Pesquisa e prática docente no curso de

# Engenharia de Controle e Automação



Campus Curitibanos

# Organização SIMONE ROCHA NILTON KAZUO GOMES SUZUKI ANA PAULA DELLA GIUSTINA DEBORA ALMEIDA

PESQUISA E PRÁTICA DOCENTE NO CURSO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO – UNIVERSIDADE DO CONTESTADO, CURITIBANOS – SC



#### **UNIVERSIDADE DO CONTESTADO - UnC**

#### SOLANGE SALETE SPRANDEL DA SILVA Reitora

#### GABRIEL BONETTO BAMPI Pró-Reitor de Ensino

## ITAIRA SUSKO Pró-Reitora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão

# LUCIANO BENDLIN Pró-Reitor de Administração e Planejamento

#### FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO CONTESTADO - FUNC

ISMAEL CARVALHO
Presidente

ORGANIZAÇÃO:
Simone Rocha
Nilton Kazuo Gomes Suzuki
Ana Paula Della Giustina
Debora Almeida
Josiane Liebl Miranda (Editoração)

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade do Contestado

629.8 P474 Pesquisa e prática docente no curso de Engenharia de Controle e Automação: Universidade do Contestado, Campus Curitibanos / organização Simone Rocha ... [et al.]. – Curitibanos, SC: Universidade do Contestado, 2017.

127 f.

Inclui bibliografias. ISBN: 978-85-63671-52-3

1. Engenharia do controle automático – Pesquisa. 2. Ensino superior – Pesquisa. I. Rocha, Simone (Org.). II. Universidade do Contestado. III. Título.

Bibliotecária: Josiane Liebl Miranda CRB 14/1023

Agência Brasileira do ISBN ISBN 978-85-63671-52-3

#### **CAMPUS CANOINHAS**

Rua Roberto Ehlke, 86, Centro Canoinhas - SC CEP 89460-000 Fone: (47) 3622-9999

#### **CAMPUS MAFRA**

Av. Presidente Nereu Ramos, 1071 Jardim do Moinho, Mafra SC - CEP 89300-000 Fone: (47) 3641-5500

#### CAMPUS CONCÓRDIA

Rua Victor Sopelsa, 3000, B. Salete Concórdia - SC CEP 89700-000 Fone: (49) 3441-1000

#### **CAMPUS PORTO UNIÃO**

Rua Joaquim Nabuco, 314, B. Cidade Nova Porto União - SC - CEP 89400-000 Fone: (42) 3523-2328

#### **CAMPUS CURITIBANOS**

Av. Leoberto Leal, 1904, B. Universitário Curitibanos - SC CEP 89520-000 Fone: (49) 3245-4100

#### **CAMPUS RIO NEGRINHO**

Rua Pedro Simões de Oliveira, 315, Centro, Rio Negrinho – SC CEP 89295-000 Fone: (47) 3644-1051

# SUMÁRIO

PREFÁCIO	4
PROPOSTA DE GERENCIADOR DE ATIVIDADES DE ENSINO ON-LINE	
ASSOCIADO A GAMEFICAÇÃO	6
PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UMA MESA GIRATÓRIA PARA AUXILIO A	
PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS FÍSICAS	11
MULHERES NA ENGENHARIA: A OCUPAÇÃO FEMININA NO MERCADO DE	
TRABALHO	27
AUTOMATIZAÇÃO DO ENVASE DE AGUARDENTE EM UMA MICROEMPRESA	
DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS	38
DESENVOLVIMENTO DE UM ALIMENTADOR AUTOMATIZADO PARA	
MÁQUINAS DE ACABAMENTO DE PEÇAS CILÍNDRICAS EM MADEIRA	44
PROTOTIPAÇÃO DE UM ROBÔ HUMANOIDE	54
AUTOMAÇÃO DA MEDIÇÃO DE HALOS DE ANTIBIOGRAMAS	66
SISTEMAS INTELIGENTES DE AUTOMAÇÃO: LIMPEZA AUTOMÁTICA PARA	
MEDIÇÃO DE PRESSÃO	81
PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE SEGURANÇA RESIDENCIAL CONTROLADO	)
VIA INTERNET	87
A EXPANSÃO DESORDENADA DAS REDES DE COMPUTADORES NAS	
EMPRESAS	96
USO DE JAVA E CORBA PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS	
DISTRIBUIDOS1	12

## **PREFÁCIO**

Este e-book apresenta resumos de trabalhos realizados no âmbito do curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade do Contestado, campus de Curitibanos. Estes trabalhos contemplam atividades de ensino, pesquisa e extensão, tripé que norteia o modelo de funcionamento das Universidades do Brasil.

Vários dos artigos apresentados neste e-book foram realizados durante Trabalhos de Conclusão de Curso ou Estágio do curso supracitado. Estes projetos, desenvolvidos em empresas de vanguarda na área de automação, comprovam o alto nível de acadêmicos do curso, e a confiança da indústria nestes e na Universidade. Algumas destas inovações ou aprimoramentos expostos neste documento são: "alimentador automatizado para máquinas de acabamento de peças cilíndricas em madeira" para a empresa Malinski, exportadora de cabos de madeira; "automatização do envase de aguardente em uma microempresa distribuidora de bebidas", implementado na distribuidora de Bebidas FRAN, localizada no munícipio de Lages; "sistemas inteligentes de automação: limpeza automática para medição de pressão", na empresa Berneck S/A em Curitibanos.

A área social e a melhora da qualidade de vida da comunidade também tem sido contemplada no curso. Exemplo disso são os trabalhos "projeto e construção de uma mesa giratória para auxilio a pessoas com deficiências físicas" e "mulheres na engenharia: a ocupação feminina no mercado de trabalho".

O projeto "a cultura do biodiesel: automação de uma planta de produção" mostra a preocupação com o meio-ambiente. Este trabalho também se insere no Grupo de Pesquisa em Energias Alternativas e Renováveis da UnC, no qual o curso está vinculado.

A área didático-pedagógica é representada principalmente pelo trabalho "robótica pedagógica criativa: um aprendizado itinerante", que apresenta um projeto de extensão voltado ao ensino de robótica para crianças de 6 a 10 anos nos cinco municípios integrantes da 11ª SDR (Secretaria de Desenvolvimento Regional): Curitibanos, Frei Rogério, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília e São Cristóvão do Sul. Outros trabalhos envolvendo atividades de ensino são "proposta de gerenciador de atividades de ensino *on-line* associado a gameficação" e "a importância do programa 5S no ambiente escolar".

Tecnologias relacionadas a tendências como a Internet das Coisas (IoT) são

abordadas nos trabalhos "protótipo de um sistema de segurança residencial controlado via internet" e "conectividades em redes Zigbee".

Ainda como trabalhos de pesquisa são apresentados os artigos "prototipação de um robô humanoide" e "aplicação do controle Fuzzy-PID em veículos aéreos não tripulados".

E para fechar este e-book, os trabalhos sobre a expansão desordenada das redes de computadores e o uso do Java para o desenvolvimento de sistemas distribuidos contemplam esta seleção de pesquisas e trabalhos desenvolvidos por academicos e docentes do campus de Curitibanos.

Este e-book é direcionado principalmente a profissionais das engenharias (Controle e Automação, Computação, Elétrica, Mecânica) e a estudantes das respectivas áreas.

Herculano de Biasi Professor / pesquisador PROPOSTA DE GERENCIADOR DE ATIVIDADES DE ENSINO ON-LINE ASSOCIADO A GAMEFICAÇÃO

> Maximiliano Zambonatto Pezzin<sup>1</sup> Nilton Kazuo Gomes Suzuki<sup>2</sup>

**RESUMO:** Este artigo descreve uma proposta de modelo computacional baseado em um site de gerenciamento de atividades associados a técnicas de gameficação, onde tutores e estudantes poderão interagir e trabalhar em conjunto, organizando e interagindoem um ambiente de aprendizado.

Palavras-chave: Gerenciador. Ensino. Gameficação.

**ABSTRACT:** This article describes a proposal for a computational model based on an activity management site associated with gamefication techniques, where tutors and students will be able to interact and work together, organizing and interacting in a learning environment.

**Key words:** Manager. Teaching. Gamefication.

1 INTRODUÇÃO

Uma breve análise das técnicas de ensino e aprendizagem evidencia a facilidade de associar tecnologia à novos métodos de ensino. A evolução tecnológica é vista em inovadores métodos de ensino e nas novas ferramentas de aprendizagem.

É evidente o interesse de jovens por tecnologia, seja em sistemas on-line como redes sociais. A proposta é criar métodos que unifiquem o interesse tecnológico ao ensino.

Neste momento, há de se considerar efeitos colaterais da tecnologia, pois estas, segundo Lima (2014) podem gerar distrações e desviar o foco da atenção do estudo, chegando a prejudicar seriamente o processo de aprendizagem.

Este projeto retrata a proposta de um sistema on-line de interação entre tutor e aluno, onde atividades serão propostas, em horários pré-definidos, havendo inclusive pré-avaliações automáticas das atividades. O aluno terá sua agenda própria, sendo esta gerida pelo tutor, que fará correções e ajustes dos conceitos dos alunos.

<sup>1</sup>Universidade do Contestado – Campus Concórdia (UnC) - Concórdia – SC

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Universidade do Contestado – Campus Curitibanos (UnC) – Curitibanos– SC

Periodicamente, o aluno poderá verificar suas avaliações e fazer comparações com o ranking da turma e geral. Esta competição, baseada na assiduidade e qualidade das atividades, o que para Fardo (2013), pode aumentar o interesse na participação. Camargo (2014) aponta a motivação como algo importante para o aprendizado.

Assim, este estudo tem como meta apresentar um modelo computacional funcional que será desenvolvido e validado. Nele, atividades serão propostas pelos tutores e realizadas pelos alunos, usando-se uma plataforma on-line. A automação destas ações ajudará o tutor para que, de forma ágil e rápida, realize o gerenciamento das atividades e o acompanhamento da realização das mesmas.

Em outras palavras, o objetivo écriar uma ferramenta gratuita que ajude, apoie e organize as tarefas a serem desenvolvidas por estudantes, que minimize o trabalho do tutor, e, de forma paralela, desperte o espírito de competição entre os alunos. Um desafio de inclusão, tal como Silva (2010) propõem em suas argumentações.

# 2 OS DESAFIOS DE MODELAR UM SISTEMA DE TUTORIA ON LINE GAMIFICADO

A modelagem e o desenvolvimento de um sistema on-line trazem consigo todo o conjunto de complexidades relacionadas a interação imediata do usuário ao sistema. Por outro lado, é indispensável que o modelo de processamento proposto atenda as especificidades do processo, associando a ideia de gamificação, com o interesse de despertar o interesse dos estudantes, como propõe Fardo (2013). Assim, o desafio é centrado em gerar um modelo que conduza as ações do usuário ao mesmo tempo em que permita que o mesmo tenha autonomias, e interaja de forma simples e amigável.

Silva (2010) afirma que: "Frequentemente, nota-se a complexidade de pensar na perspectiva de promover educação efetiva diante de tantos desafios dominantes no sistema educacional brasileiro. A ação docente inclusiva, participativa, livre de valores preconceituosos, torna-se mais difícil porque, na sua formação, pedagogos podem não ter tido acesso a elementos suficientes para uma ação planejada e eficaz, apta a colaborar na transformação da escola em espaço de aceitação das diferenças".

Logicamente, o maior dos desafios é o pedagógico. Esta proposta visa disponibilizar um modelo que atenda as expectativas dos tutores e seja atrativo o suficiente para que os alunos permaneçam usando e realizando as atividades.

Há de se contemplar o fato de que a 'autoridade' do processo ser justamente o tutor, que irá definir as regras, as atividades e os conteúdos a serem trabalhados. Tal contexto é apontado por Lima (2014): "Na teoria deweyana a criança é privilegiada se comparada ao adulto, devido à sua maior plasticidade, percepção e absorção social. Por ainda não ter condições suficientes para se manter física e economicamente, ela dirige toda sua energia e atenção às pessoas e às atividades que aquelas estão realizando". O que pode-se entender é que, apesar de capaz, o aluno nem sempre está apto a conduzir seus próprios estudos. É neste momento que um tutor capacitado fará diferença, organizando e avaliando as atividades de estudo.

#### **3 O DESENVOLVIMENTO**

O trabalho será iniciado com uma pesquisa onde serão coletadas informações pedagógicas e de outros trabalhos relacionados a 'aprendizagem' com tecnologia.

Na sequência das atividades, um modelo computacional será criado, sendo definidas telas, banco de dados e procedimentos básicos. Este modelo deverá retratar a dinâmica e a lógica de trabalho, bem como atender de forma fácil e amigável as expectativas dos tutores que determinarão atividades e dos alunos que as executarão.

Em seguida, será desenvolvido o site, em linguagem php com banco de dados MySql, e hospedado na WEB, onde serão realizados os testes (PRESSMAN, 2011). Logo após os testes iniciais, o site será apresentado a tutores e alunos de escolas, no sentido de realizar testes em campo, sendo realizado um breve treinamento de uso.

O próximo passo será justamente acompanhar o uso pelos alunos e tutores e realizar ajustes do sistema, buscando uma maior amigabilidade e facilidade de uso.

Finalmente, os resultados serão coletados, documentos e registrados, com o objetivo de permitir uma análise quantitativa das atividades realizadas, e de acordo com as diretrizes da engenharia de software, novas funcionalidades sejam aplicadas no modelo, ou seja, melhorias serão aplicadas (PRESSMAN, 2011).

Neste momento, o sistema já em modo de manutenção, ou seja, recebendo demandas de melhorias e ajustes de correção de falhas.

#### 4. OS RESULTADOS ESPERADOS

O principal objetivo do projeto é justamente fornecer uma ferramenta de apoio a organização de estudos, utilizando-se um sistema de controle do gerenciamento on-line, onde os tutores e alunos tem suas atividades registradas e acompanhadas.

Desta forma, espera-se verificar a receptividade de alunos e tutores ao uso do modelo, bem como analisar o grau de interatividade entre os estudantes e tutores..

Busca-se criar uma metodologia onde alunos sejam estimulados e orientados a um estudo dirigido, ao mesmo tempo em que os tutores terão a sua disposição uma ferramenta de apoio que automatize e organize o processo de estudo.

Basicamente, é a automatização do processo, utilizando-se das vantagens do uso de sistemas de informação, da internet e das facilidades de comunicação proporcionadas pelas novas tecnologias, discorridas por Fardo (2013).

#### **5 CONCLUSÕES**

Busca-se criar uma metodologia onde alunos sejam estimulados e orientados a um estudo dirigido, ao mesmo tempo em que tutores terão a sua disposição uma ferramenta de apoio que automatize e organize o processo de estudo.

A proposta deste modelo gratuito é efetivamente apoiar e dar suporte a tutores e estudantes, valendo-se das vantagens da automação para estimular e motivar o estudo e aprendizado de jovens.

#### REFERÊNCIAS

CAMARGO, Paola Mori Pires de. **A motivação de estudantes para o aprendizado de língua inglesa.** Londrina, 2014

FARDO, Marcelo Luis **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2013

LIMA, Marileide Soares de. A autoridade e suas relações com o processo educacional em John Dewey. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Londrina. Londrina. 2014.

PRESMANN, Roger S. **Engenharia de software** – uma abordagem profissional. 7.ed. Porto Alegre: McGraw-Hill, 2011

SILVA, Graça Maria de Morais Aguiar. **Desafios da formação e da prática do pedagogo no contexto da educação inclusiva.** Fortaleza, 2010.

# PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UMA MESA GIRATÓRIA PARA AUXILIO A PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS FÍSICAS

Mauricio Moreira<sup>3</sup> Nilton Kazuo Gomes Suzuki<sup>4</sup> Fabiana Zorzi Breda<sup>5</sup>

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo descrever a elaboração de um sistema automatizado para auxílio a pessoas com deficiências físicas realizarem atividades comuns à mesa. O trabalho aborda especificamente o auxílio a cadeirantes. Por se tratar de um produto que oferece acessibilidade, foram realizadas pesquisas focadas especialmente na usabilidade. Os sistemas tecnológicos estão em plena evolução que possibilitam sanar os problemas relativos à inclusão social, e um estudo elaborado referente processo de desenvolvimento de dispositivos que possam contribuir de forma benéfica é apresentado, contendo tecnologia da informação, controle e automação, e buscando fundamentos das áreas de engenharia elétrica e mecânica para elaboração de um protótipo. O projeto consiste na apresentação de uma mesa giratória automatizada, cujo principal objetivo é o auxílio às pessoas com deficiência físicas especialmente cadeirantes com o grau de paraplegia. Algumas das atividades desenvolvidas pelos indivíduos que dependem de cadeira de rodas podem ser facilitadas através de mecanismos que sejam ajustados a modo de disponibilizar objetos que não estão ao seu alcance, ainda pode ser configurada a altura do plano de trabalho de acordo com a necessidade do utilizador do protótipo, ainda oferece um sistema de controle via ao toque na tela do celular como também um comando por voz, o que viabilizada uma maior comodidade aos cadeirantes paraplégicos.

**Palavras-Chave**: Acessibilidade. Automação residencial. Deficientesfísicos.Mesa giratória.

ABSTRACT: This paper describes the elaboration of an automated system desing to help people with physical disabilities perform common activities at the table. The paper specifically addresses the assistance to wheelchair users. Because it is a product that offers accessibility, research focused on usability. Technological systems are in full evolution that make it possible to solve problems related to social inclusion, and an elaborated study regarding the development process of devices that can contribute in a beneficial way is presented, containing information technology, control and automation, and seeking grounds of the areas Electrical and mechanical engineering for the elaboration of a prototype. The project consists of the presentation of an automated rotating table, whose main objective is the aid to people with physical disabilities, especially wheelchairs with the degree of paraplegia. Some of the activities performed by wheelchair-dependent individuals can be facilitated by mechanisms that are adjusted to provide objects that are not within their reach, yet the height of the work plane can be configured according to the user's

\_\_\_

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup>Graduado em Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC – E-mail: mauriciomoreira92@homtail.com.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Mestre em Computação Aplicada. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC – E-mail: nkazuo@unc.com

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup>Mestranda em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: fabiana.zorzi@unc.br

needs of the prototype, still offers a touch control system on the screen of the cell phone as well as a voice command, which allows more comfort to the paraplegic wheelchair users.

**Keywords**: Accessibility. Automation. Handicap. Rotating table.

# 1 INTRODUÇÃO

Diante das realizações sociais elaboradas pelos órgãos solidários às pessoas com deficiência físicas, existem ainda outros fatores que podem melhorar esta contribuição, como é o caso das novas tecnologias que são adquiridas através de estudos dentro das instituições de ensino superior, devido ao grande avanço da tecnologia há disponibilidade de serem criados novos equipamentos automatizados que oferecem cada vez mais segurança e conforto às pessoas.

Existem protótipos que tem o objetivo de funcionar como prótese para o corpo humano, estes elementos são estudados para serem controlados pelo cérebro, mas como isso envolve um estudo muito complexo e ainda não foi comprovada a eficácia destes projetos para suas funcionalidades especificadas, não podem ser aplicadas em definitivo. Outro fator importante é o custo que é muito elevado impossibilitando as pessoas a aquisição destes equipamentos.

Uma forma rápida e garantida de melhorar os aspectos sociais das pessoas com deficiência física seria a elaboração de projetos simplificados que estejam ao alcance financeiro das famílias destas pessoas, certamente deve-se pensar em tecnologias inovadoras que revolucionem o mundo, mas primeiramente a questão a ser trabalhada é dar uma condição melhor para quem precisa.

Segundo o (IBGE, 2010), em 2010 no Brasil, havia cerca de 45,6 milhões de pessoas com pelo menos uma das deficiências investigadas (visual, auditiva, motora e mental), o que representava 23,9% da população. Destas, 13,3 milhões de pessoas, ou 7,0% apresentavam deficiência motora.

A ONU (Organização das Nações Unidas) estima que, no mundo inteiro, cerca de 10% da população, ou 650 milhões de pessoas, possuam algum tipo de deficiência. Deste modo, tudo o que puder ser feito para melhorar e principalmente facilitar as atividades destas pessoas é bem-vindo ao mercado.

Este projeto possui um propósito social, valorizando os princípios humanos ao procurar melhorar a acessibilidade dos deficientes físicos. Mesmo parecendo uma

ideia, ela é, com certeza, uma grande realização para estas pessoas.

Através de todo este contexto pode-se afirmar que a deficiência é um obstáculo que pode ser enfrentado, e as iniciativas para que esses auxílios possam acontecer e produzir ótimos resultados deve partir das pessoas que estão ao redor dos deficientes e das instituições responsáveis pela pesquisa e aplicação de seus resultados na sociedade. Este projeto tem a intenção de auxiliar o cadeirante em suas atividades de forma simples, mas efetiva, com baixo custo e utilização eficiente de recursos.

# **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A primeira etapa a ser realizada foi uma revisão bibliográfica referente às deficiências abordadas neste trabalho, assim como trabalhos correlatos existentes. Esse passo foi importante para embasar o projeto e fornecer dados precisos e atualizados em caso de apresentações e elaboração de relatórios.

Um conjunto de cenários, composto por casos de estudo foi confeccionado. Os cenários levaram em conta situações reais (refeições), equipamentos (mesas, pessoas em cadeiras de rodas), objetos e utensílios (pratos, garrafas), e cômodos onde se realizariam as refeições.

O projeto mecânico inicia-se com a escolha dos materiais a serem utilizados, pois com o esboço concluído pode-se saber quais materiais farão parte do equipamento.

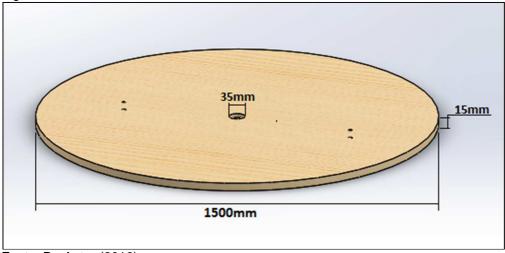
Tabela 1 - Materiais Necessários

Discriminação	Qtd	Valor total R\$
Tarugo Bronze	01 kg	2,90
Motor Elétrico 12V	01 Pça.	200,00
MDF	01 Pça.	35,00
Chave Fim de Curso	02 Pça.	120,00
Componentes Eletrônicos	01 Pça.	50,00
ArduinoMega	01 Pça.	75,00
Transformador de Potência 220/12V	01 Pça.	50,00
Tubo Aço Carbono 39 mm	01 Pça.	75,00
Chapa Aço Carbono	05 kg	150,00
Parafusos	15 Pça.	30,00
Barra Roscada 12 mm	01 kg	10,00
Subtotal	-	797,90

Fonte: Do Autor (2016)

A mesa fixa é a parte que contempla a área que será destinada as atividades do usuário que por sua vez se dividem em Mesa Fixa e Mesa Girante, A mesa fixa é o espaço disponibilizado para o usuário executar suas atividades, não há acionamento neste componente seu dimensional é de Ø 1500 mm com 15 mm de espessura, será responsável pela sustentação dos componentes que ficarão sobre a mesa, e o material especificado foi baseado em MDF conforme a Figura 1.

Figura 1 - Mesa fixa



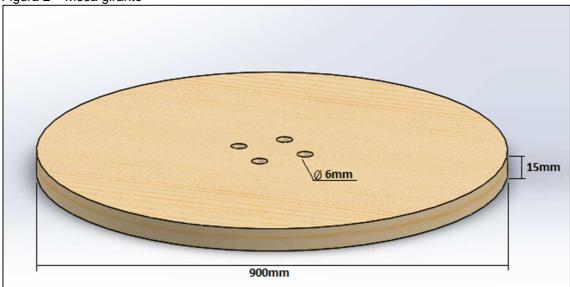
Fonte: Do Autor (2016)

Sua confecção é dada através do corte da chapa de MDF, que por ser madeira utiliza-se de uma ferramenta do tipo serra. Este componente localiza-se abaixo da mesa girante e é fixado diretamente na estrutura metálica da mesa. Todo peso disperso sobre a mesa está sustentada pela mesa fixa, isso implica no dimensionamento e na escolha de material adequado para o componente.

A furação localizada ao centro da Figura 1 é o mancal o qual será colocado uma bucha deslizante que reduzirá o atrito no ato do movimento de giro, a montagem da bucha na mesa fixa é prensado, com as tolerâncias ajustadas milimétricamente, e na parte interna que é acoplada ao flange existe uma pequena folga para não travar as partes na hora do giro.

A Mesa Girante expressa na Figura 2 compreende um diâmetro de 900 mm o qual disponibiliza uma grande área para dispersão de objetos utilizados nas atividades dos indivíduos, este componente é fixo no flange acoplado a uma engrenagem. O material selecionado é o MDF com as mesmas características da mesa fixa, porém apresenta um diâmetro menor, este componente é responsável por disponibilizar os materiais à proximidade do usuário.





Fonte: Do Autor (2016)

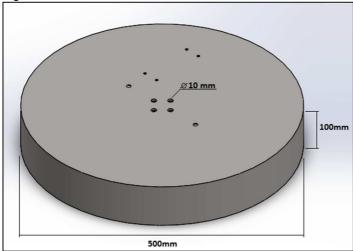
As mesas são compostas por placas de MDF que permite uma resistência alta contra impactos e tração mecânica, ocasionada pelos objetos sobre a mesa, a escolha deste material se deu por conta de sua disponibilidade e custo reduzido. Sua manipulação é fácil e seu peso é ideal para a aplicação proposta, podendo ser cortada facilmente no molde e no estilo desejado.

A base é o componente da mesa que receberá todo o peso dos componentes e objetos dispersos na mesa, ainda tem papel de manter o equilíbrio para não haver acidentes causados por mau dimensionamento ou fatores não previstos na hora de sua elaboração.

O componente foi confeccionado em aço carbono que permite fornecer uma ótima resistência a impacto e principalmente é a sustentação do equipamento e dos objetos que estarão dispersos em sua superfície. A manipulação do aço carbono só é possível com ferramentas especiais como, por exemplo, uma lixadeira, policorte ou outro dispositivo eletromecânico.

Possui um dimensional com 500 mm de diâmetro e uma altura de 100 mm, é oca na parte inferior para que possam ser localizados os componentes de elevação da mesa como a engrenagem e o motor elétrico, não havendo exposição das partes móveis. A relação entre o diâmetro da base com a mesa fixa que é a medida mais larga da mesa é de 1/3, com essa proporção existe um equilíbrio na parte inferior que não deixa a mesa virar quando adicionado peso em sua superfície.

Figura 3 - Base da mesa



Fonte: Do Autor (2016)

A Figura 3 é uma representação visual da base, que exibe uma elevação tendo seu corpo oco, cuja extremidade da barra roscada é passante para dentro da base e acoplada a uma engrenagem acionada pelo motor elétrico. A base também será onde ficarão instalados os componentes elétricos.

A mesa possui dois acionamentos, um é responsável pela elevação da mesa, outro é responsável pelo giro, o motor escolhido é um motor de corrente contínua com imã permanente, foi projetado este motor, pois junto a ele é acoplado um redutor que aumenta sua força mecânica, Figura 4.

A tensão de trabalho é 12V, com uma corrente de aproximadamente 4A, consumindo uma potência de aproximadamente 50W cada acionamento, contabilizando a carga total de 100W, suficiente para acionar o dispositivo que contemplam o sistema de elevação e também o sistema de giro, e ainda são dimensionados para serem acionados com pesos em cima da mesa.

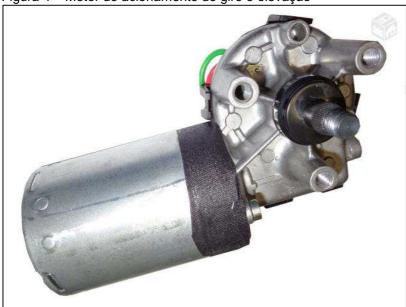


Figura 4 – Motor de acionamento do giro e elevação

Fonte: BOSCH (2016)

Os dispositivos utilizados são encontrados em aplicações automotivas, cuja característica fornece alto rendimento e baixo consumo de energia elétrica, reduzindo a capacidade de corrente elétrica da fonte de alimentação. Sua redução incorporada produz maior torque que naturalmente motores de corrente contínua constituem um alto conjugado tanto de partida quanto de trabalho nominal.

# 2.1 ELABORAÇÃO SISTEMA DE CONTROLE DA MESA

Todo sistema é controlado via Arduino, que aciona os relés de acordo com os dados recebidos através da comunicação Bluetooth, isso permite a transmissão de caracteres a ao controlador que tomará a decisão de acordo com a condição estabelecida. Esta condição está baseada no funcionamento da mesa e a real necessidade do usuário.

O Arduino permite uma rápida interação entre dados, processamento, entradas e saídas, tornando o funcionamento do equipamento muito eficiente, quando adicionado um módulo relé se torna um dispositivo que podem ser controlados em correntes e tensões mais altas em sua saída, com similaridade a um CLP.

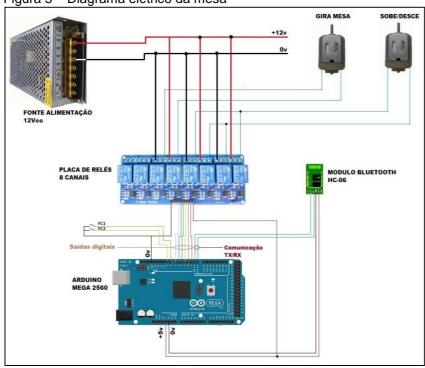


Figura 5 – Diagrama elétrico da mesa

Fonte: Do Autor (2016)

O diagrama da Figura 5, é o esquema elétrico de funcionamento da mesa giratória automatizada, foi elaborado de forma que seja interpretado de maneira rápida e eficiente, dando nomenclatura a cada componente que faz parte do circuito, que junto a sua programação é responsável pelo processo de comandos do equipamento.

Para delimitação do curso da máquina existem dois dispositivos de segurança, os quais serão responsáveis pelo bloqueio da mesa. Caso ela esteja toda elevada ou toda recolhida, o próprio sistema irá impedir a falha, pois foi projetado para evitar acidentes ao usuário, danos mecânicos ou danos aos componentes elétricos que integram a mesa.

Figura 6 – Programação Arduino

```
0
                                                                   23
sketch_nov07a | Arduino 1.6.7 Hourly Build 2015/11/07 12:42
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
  sketch_nov07a §
 void loop()
   while (Serial.available() > 0)
    buf = Serial.read();
    //Caso seja recebido 1, GIRA MESA
        if (buf == '1')
      digitalWrite(4, LOW);
      digitalWrite(5, LOW);
      digitalWrite(6, LOW);
      digitalWrite(7, LOW);
      delay(500);
      digitalWrite(2, HIGH);
      digitalWrite(3, HIGH);
       Serial.println("GIRAR ligado !");
```

Fonte: Do Autor (2016)

Conforme exibido na Figura 6, o código deve ser escrito e os comandos vão sendo executados sequencialmente linha a linha, todos os comandos devem ser muito bem pensados para não haver erros de compilação, uma vez que qualquer programa mal elaborado pode comprometer as pessoas envolvidas e também o equipamento e componentes.

Os comandos são efetuados via Android que é um sistema operacional aberto que nos viabiliza na criação de softwares para serem instalados em dispositivos que utilizam o sistema operacional. Toda a programação é baseada utilizando blocos de funções conforme Figura 7.

Figura 7 – Programação Applnventor 2

Fonte: Do Autor (2016)

O programa é constituído bloco a bloco, isso evita erros de digitações e possibilita uma agilidade maior na confecção do programa. Todas as funções seguem a sequência de bloco a bloco, existe um sistema de depuração que evita erros de sintaxe do software banindo os erros de compilação.

Para confecção da placa eletrônica foi utilizado uma chapa de acrílico quadrada como base para fixação dos componentes, houve o posicionamento dos elementos visando uma compactação utilizando a menor quantidade de cabos possíveis e redução de espaço. Foram fixados o Arduino o módulo de relés de 8 canais e também o módulo bluetooth que recebe os dados e transmite ao Arduino que verifica as condições e toma ação necessária.

Figura 8 - Protótipo elétrico da placa



Fonte: Do Autor (2016)

No sistema foi utilizado um ArduinoMega 2560 R3, o qual permite a realização de todos os comandos de forma rápida, e com um código fonte compacto. No sistema de comunicação foi instalado um módulo bluetooth HC-06 que possibilita trabalhar em modo escravo de forma receber os dados do sistema Android e encaminhar ao Arduino, enquanto o módulo relé contém 8 canais, sendo utilizado apenas 6, isso permite futuras ampliações e melhorias na aplicação proposta. A alimentação é dada através dos bornes acoplados na extremidade da placa para alimentação do circuito.

O controle é realizado através de um programa instalado no dispositivo Android que permite o controle total da mesa com conexão via Bluetooth por senha. O aplicativo foi elaborado através do Applnventor 2, e contém 5 controles que servem para atender as necessidades dos usuário, o botão girar aciona o motor da mesa girante, botões subir e descer respectivamente controlam a elevação da mesa ou recolhimento, ainda possui o botão voz, que é responsável pela iniciação do software para ser comandado através do comando de voz conforme demonstrado na Figura 9. O programa é projetado para conectar o dispositivo móvel à mesa quando há aproximação, porém pode ser conectado ou desconectado em qualquer instância pelo botão CONECTAR/DESCONECTAR, como forma de um controle paralelo para a função elaborada.

Figura 9 – Interface de controle mesa giratória



Fonte: Do Autor (2016)

O comando de voz elaborado é executado com comandos básicos, quando o celular recebe a mensagem o áudio é processado e transforma em texto, o resultado recebido é executado e comparado no loop apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Código e interface do controle por voz



Fonte: Do Autor (2016)

Os comandos para funcionamento por voz foram configurados como rodar – aciona mesa girante, subir – aciona elevação da mesa, abaixar – aciona o

recolhimento da mesa, stop desliga os relés dos comandos anteriores, comando sair volta para tela de controle touchscreen, quando recebido o comando o resultado é analisado e enviado um caractere para o Arduino que executará o loop conforme a condição desejada.

Com todos os componentes mecânicos montados foi possível realizar a finalização da montagem adicionando a mesa fixa parafusada no sentido do diâmetro do suporte responsável pela elevação e também a mesa girante fixada diretamente ao flange responsável pelo giro da mesa.





Fonte: Do Autor (2016)

Com toda montagem finalizada conforme Figura 11, foi possível realizar as simulações e coleta das informações necessárias para possíveis ajustes dentro dos limites de recursos disponíveis. Algumas anotações foram fundamentais para ajustes futuros.

#### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Todo trabalho teve um impacto educacional quanto à necessidade dos indivíduos da sociedade que muitas vezes são ignorados e desprezados. Durante toda pesquisa realizada, percebe se, portanto que há necessidade de fazer algo concreto para melhorar a inserção social do indivíduo com deficiência. É fundamental que todos se conscientizem da importância de ajudar um cadeirante, tentar se colocar no lugar dele e imaginar como sua vida deve ser difícil, quantos obstáculos físicos e psicológicos eles devem enfrentar todos os dias. Alguns minutos do nosso dia ajudando alguém pode não ser nada, mas com certeza é muito para as

pessoas que necessitam de auxílio. Uma pequena parcela de cada indivíduo é algo grandioso quando unidos por um objetivo.

Em relação ao projeto proposto, todo estudo realizado focando o público alvo e também em busca de conhecimento na parte técnica possibilitou a elaboração do projeto que atingiu as expectativas de forma ampla que exigiu um esforço redobrado para resolução de problemas. Durante todo o período de trabalho foram listados alguns aspectos que caracterizaram todo o trabalho realizado e que contribuem na obtenção de conhecimento e experiência:

- Aprofundamento teórico em sistemas mecânicos queantes do projeto eram totalmente desconhecidos;
- Organização do relacionamento entre pesquisa x trabalho para cumprir cronograma estipulado;
- Aprofundamento em programação Linguagem C/C++, que auxiliou na elaboração do software de controle e programação dos comandos;
- Pesquisa avançada para resolução de imprevistos e dificuldades durante a elaboração e confecção do protótipo;
- -Satisfação de conclusão do trabalho estipulado.

Com o protótipo concluído e em pleno funcionamento também foi possível agregar informações que possibilitam melhorias futuras importantes tais como:

- -Aumento da velocidade do sistema de elevação Ao realizar os testes verificou-se que o tempo para subir ou descer a mesa é relativamente alto;
- Possibilidade de giro para ambos os sentidos O protótipo elaborado, só permite o giro para um sentido por conta do motor adquirido que não tem funcionalidade de inversão de rotação;
- -Alteração do sistema de segurança de elevação e descida no protótipo foram utilizados fim de curso mecânico, porém é indicada utilização de componentes eletrônicos como, por exemplo, sensores indutivos, pois o fim de curso mecânico é mais suscetível a danos;
- -Pesquisa e desenvolvimento de novos materiais Verificou-se que a Mesa Giratória Automatizada teve um funcionamento desejável, porém seu peso ficou relativamente elevado pela utilização de algumas partes metálicas.

## 4 CONCLUSÃO

Como avaliação final, o protótipo da Mesa Giratória Automatizada, atendeu a todos o objetivos, porém pode haver melhorias com base em novos estudos e aperfeiçoamento de tecnologia. Ainda vale frisar que todo trabalho pode ser utilizado em aplicações futuras que abrangem três áreas diferentes: Elétrica, Mecânica e Tecnologia da Informação, assuntos muito abordados na atualidade.

Todo o trabalho foi dividido em partes, com isso foi possível a elaboração das metas focando cada uma a um objetivo, utilizando este método é possível manter sempre a mesma intensidade fazendo com que as pesquisas efetuadas e a elaboração do protótipo ficasse mais produtivo.

Foram realizados os esboços e apresentado em três dimensões para que se tenha uma visão o mais próxima da realidade, e ainda foi possível uma visão das peças que compõe o protótipo em uma vista explodida do equipamento.

Todo o circuito elétrico foi concluído passando por testes de funcionamento e documentado o esquema elétrico de acordo com os diagramas citados no trabalho. Também foram executados os testes com o dispositivo Android e bluetooth, sendo finalizado com as expectativas atendidas.

Ao término dos projetos dos sistemas que compõe o equipamento foram realizados os testes de funcionamento da mesa o qual foram simulados os comandos por voz e *touchscreen*. Na análise de seu funcionamento e nas simulações efetuadas verificou-se que todas as etapas foram bem sucedidas não havendo pendências perante os objetivos propostos.

Com base no projeto fica claro que a sociedade tem a obrigação de utilizar a tecnologia disponível para auxiliar em suas necessidades pessoais, não apenas nos parques industriais visando o lucro. É papel dos órgãos governamentais apoiar auxiliando com recursos e novas pesquisas para que as iniciativas se expandam ainda mais.

#### **REFERÊNCIAS**

ARDUINO. **Arduino mega 2560:** genuino mega 2560. 2016. Disponível em: <a href="https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560">https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560</a>>. Acesso em: 07 set. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.**NBR 5280:** 1983. Norma que estabelece simbologia literária aos circuitos. Rio de Janeiro: ABNT, 200.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.**NBR 9050:** 2004. Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliárioe equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

BOSCH-IBUSINESS. **Motores de corrente contínua com transmissão:** CEP | 12 V 26,7 W. São Paulo: Bosch, 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n. 10.048**, de 8 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências. Disponível em <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l10048.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l10048.htm</a>. Acesso em 1º fev.2016.

BRASIL. Presidência da República. **Lei n. 10.098**, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l10098.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l10098.htm</a>. Acesso em 1º fev.2016.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 5.296 de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em <a href="http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm">http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm</a>. Acesso em 1º fev.2016.

HIRATA, Giselle. Quais tecnologias são desenvolvidas para ajudar pessoas com deficiência? 2011. **Revista Abril.** 107 ed. Disponível em: <a href="http://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/quais-tecnologias-sao-desenvolvidas-para-ajudar-pessoas-com-deficiencia/">http://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/quais-tecnologias-sao-desenvolvidas-para-ajudar-pessoas-com-deficiencia/</a>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo 2010** – características religião e deficiências. Disponível em: <a href="http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas\_religiao\_deficiencia-tab\_pdf.shtm">http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas\_religiao\_deficiencia-tab\_pdf.shtm</a>. Acesso em 1º fev.2016.

MARQUES, Luiz Sérgio B; SAMBAQUI, Ana Barbara K.; DUARTE, Janderson. **Apostila de máquinas elétricas.** Joinville: Instituto Federal de Santa Catarina. Joinville, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **A ONU e as pessoas com deficiência**. Disponível em <a href="https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/">https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia/</a>. Acessoem 1º fev. 2016.

UN. Convention on the rights of persons with disabilities and its optional protocol. Disponível em http:

//www.un.org/disabilities/documents/ppt/crpdbasics.ppt>. Acesso em 1º fev. 2016.

# MULHERES NA ENGENHARIA: A OCUPAÇÃO FEMININA NO MERCADO DE TRABALHO

Fabiana Zorzi Breda<sup>6</sup> Luana Ferreira<sup>7</sup>

**RESUMO:** O presente artigo traz como propósito central, o desenvolvimento de uma pesquisa para estudar a identificação do perfil das mulheres formadas em áreas técnicas das engenharias representativas da região de Curitibanos/SC, objetivando conhecer um pouco sobre os desafios das desbravadoras de um universo profissional predominantemente dominado por homens. Para alcançar o objetivo foi elaborada uma revisão bibliográfica sobre a área de engenharia, gestão empresarial, e gênero. A coleta de dados se deu por meio de um questionário online. Esta pesquisa centrou-se em auxiliar as pessoas a compreender a realidade das mulheres nas áreas da engenharia, analisando os múltiplos fatores de gênero que influenciam nessa escolha. Este estudo é de grande relevância tanto no ponto de vista técnico quanto teórico, pois mostra as maiores dificuldades enfrentadas pelas engenheiras ao ingressar em sua área de formação, abordando fatores financeiros, sociais e de mercado de trabalho.

**Palavras-Chave**: Mulheres na engenharia. Gestão empresarial. Mercado de trabalho.

**ABSTRACT:** The main purpose of this article is the development of a research to study the identification of the profile of women trained in technical areas of representative engineering in the region of Curitibanos / SC, aiming to know a little about the challenges of the pioneers of a professional universe predominantly dominated by men. In order to reach the objective, a bibliographical review was elaborated on the area of engineering, business management, and gender. The data collection was done through an online questionnaire. This research focused on helping people understand the reality of women in engineering, analyzing the multiple gender factors that influence that choice. This study is of great relevance both from a technical and a theoretical point of view, since it shows the greatest difficulties faced by engineers when entering their training area, addressing financial, social and labor market factors.

**Keywords**: Women in engineering. Business management. Jobmarket.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup>Mestranda em Ecossistemas Agrícolas e Naturais, Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: <u>fabiana.zorzi@unc.br</u>

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup>Graduada em Engenharia de Controle e Automação, Universidade do Contestado- - UnC Curitibanos/SC. E-mail: <u>luu anaf@hotmail.com</u>

# 1 INTRODUÇÃO

As mulheres têm procurado ingressar no mercado de trabalho em intensidades maiores nas últimas décadas, fazendo com que a população feminina participe de forma ativa na economia. De acordo com o Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística (IBGE), entre 2003 a 2013 essa movimentação econômica teve aumento superior a 10%. (IBGE, 2013).

Com o aumento do interesse ao adentrar no mercado de trabalho e competir de forma igualitária com homens, as mulheres têm procurado cursos de níveis técnicos e superiores para sua qualificação profissional. A presença feminina apresenta aumento em áreas de ciência e tecnologia, principalmente em cursos de engenharia, que ao decorrer do tempo tem abandonado a homogeneidade (Lombardi, 2005).

Apesar de, os cursos de engenharia não fazerem parte somente do universo masculino, apenas 10% das mulheres tem interesse nessas áreas, segundo (Hirata, 2001). Por tal motivo, surgiu-se um propósito em desenvolver um estudo para identificar o perfil das mulheres das áreas técnicas das engenharias representativas da região de Curitibanos/SC, com intuito de conhecer um pouco sobre os desafios enfrentados em um meio profissional majoritariamente dominado por homens.

Para alcançar o objetivo, foi elaborada uma revisão bibliográfica sobre o tema proposto, e através dos pontos observados como fatores chaves para que as mulheres não participem com tanto afinco nesta área de engenharia, foi elaborado um questionário *online*, enviado a engenheiras credenciadas a inspetoria do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) da cidade de Curitibanos/SC.

Esta pesquisa centrou-se em incentivar as mulheres, bem como todos os gêneros em geral a se interessam pelos motivos, quais as mulheres não optam por seguir carreira profissional nessa área. Com propósito em tentar findar as diferenças de gêneros no mercado de trabalho, nas universidades e nas áreas da engenharia. O principal objetivo é questionar sobre:

- –Qual é o perfil das mulheres do ramo da engenharia da região de Curitibanos/SC?
- -Quais são os seus desafios?
- -Quais são as principais diferenças de gênero que elas encontram nesse

meio de atuação?

A pesquisa foi de grande importância, pois cada vez mais as mulheres estãoadentrando nessa área, existindo assim a necessidade de entender os paradigmas que por elas são vencidos nesse meio de atuação.

#### **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

O método utilizado para a realização do estudo foi o de pesquisa descritiva de cunho quantitativo, tendo como técnica a coleta de informações através da elaboração de um questionário com dez (10) perguntas, sendo elas, abertas e fechadas, qual foi enviado de forma *online* as engenheiras credenciadas a inspetoria do CREA da cidade de Curitibanos/SC. Das engenheiras credenciadas, quinze (15) se propuseram a participar do estudo, através das respostas. A pesquisa baseou se em livros e artigos relacionados com o tema proposto. O questionário *online*foi um método muito preciso e fácil de produzir informações precisa e fundamentais.

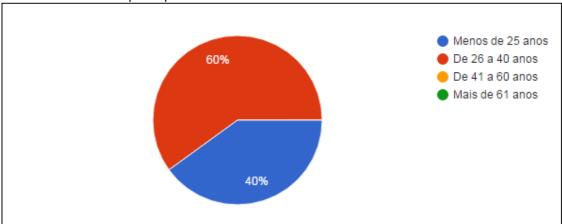
No decorrer à aplicação do questionário, as participantes preencheram um formulário *online*, onde não a sua identificação não era necessária. Por este motivo dispensou-se o uso do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido- TCLE, a privacidade e o anonimato das mesmas ficaram assim garantidos.

O questionário foi elaborado buscando respostas precisas e simplificadas, o principal objetivo foi entender um pouco mais sobre a realidade das mulheres na área da engenharia, através de nove (9) questões fechadas e uma (1)aberta,possibilitando desvendar o perfil dessas desbravadoras e suas dificuldades nessa área. A escolha pelo formulário foi devido à facilidade de acesso e pela rapidez para manuseio e tabulação dos dados.

#### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os dados obtidos foram analisados, e representados através de gráficos, quais estão dispostos para demonstração no estudo.

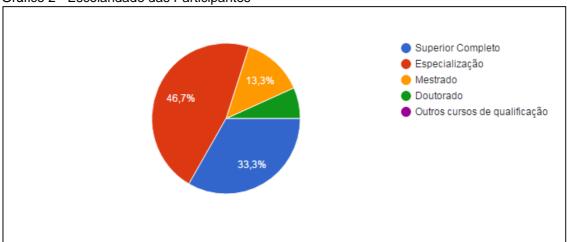
Gráfico 1 - Idade das participantes



Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

Das quinze mulheres que se propuseram a responder o questionário *online*, exatamente 40% ou seja, seis das 15 mulheres tem menos de 25 anos de idade, já os outros 60% tem entre 26 e 40 anos de idade. Nenhuma mulher com mais de 40 anos de idade respondeu.

Gráfico 2 - Escolaridade das Participantes



Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

Verificou-se que 33,3% das mulheres possuem apenas o ensino superior completo, enquanto 46,7% já se especializaram na área, das quinze respondentes apenas 2 concluíram mestrado agregando 13,3% no gráfico. Somente uma das mulheres tem doutorado.

Percebe-se que as mulheres estão cada vez mais se qualificando e buscando conhecimento em sua área de formação, a ampliação do ensino é um dos fatores que fizeram com que as mulheres desenhassem um novo perfil na sociedade, quebrando barreiras e buscando igualdade de gênero.

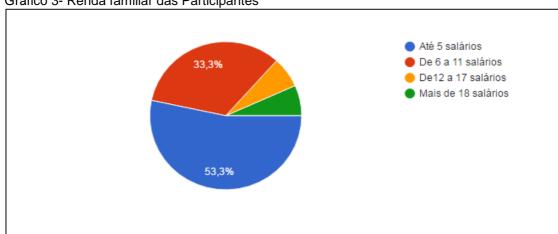
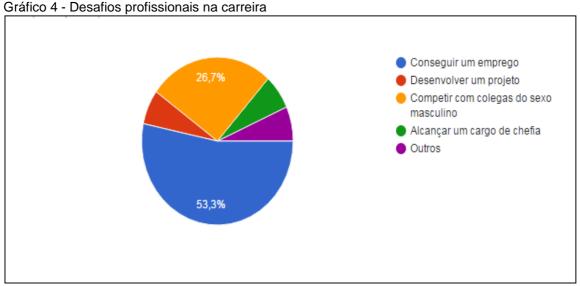


Gráfico 3- Renda familiar das Participantes

Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

A terceira questão buscou analisar o rendimento das engenheiras após sua formação, constatou-se que 33,3% recebe até 5 salários mínimos.O salário mínimo vigente no Brasil na data do estudo era de R\$ 880,00. Oito das participantes tem seu rendimento entre 6 e 11 salários ou seja 53,3%. De 12 a 17 salários apenas uma mulher é beneficiada, e que recebe mais de 18 salários só houve uma resposta. A diferença salarial entre homens e mulheres ainda existe e é um dos principais fatores que contribuem para as diferenças de gênero. Muitas das vezes as mulheres têm mais qualificação e ganham menos.



Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

As participantes foram questionadas sobre os desafios enfrentados durante a carreia profissional.Os resultados evidenciam que a principal dificuldade é a de conseguir um emprego na área, as mulheres ainda têm muitos obstáculos para suas inserções em carreiras tidas como masculinas, em pleno ano de 2016, ainda existem profissões que são apenas consideradas para homens, descartando as mulheres e dificultando sua atuação na sua área de formação. Outro grande desafio é competir com colegas do sexo masculino, 26,7% ou seja, 4 das 15 mulheres que responderam o questionário tem dificuldades para competir com seus colegas, muitas pessoas ainda veem as mulheres como incapazes e inferiores, alguns homens não admitem serem subordinados as mulheres e acabam mostrando seu lado mais perverso e preconceituoso. Uma das participantes revelou em sua resposta que seu maior desafio é conseguir um cargo de chefia, outra dificuldade também com 1% de escolha foi a de realizar um projeto, muitas vezes as mulheres não têm credibilidade para desenvolver um projeto mesmo que sejam capacitadas para tal tarefa, algumas ficam inseguras e acabam não conseguindo.



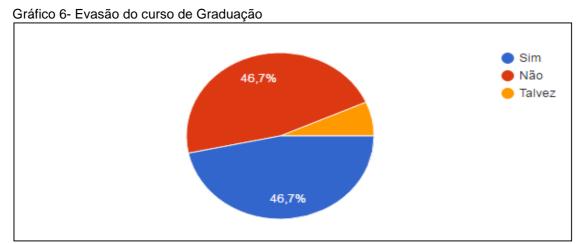
Gráfico 5 – Descriminalização no Ambiente de Trabalho pelo fato de "ser mulher"

Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

A quinta questão tratou a respeito da discriminação sofrida no ambiente de trabalho. A maioria das respondentes já foi discriminada por colegas pelo fato de ser mulher, estas respostas não são positivas, pois comprovam que ainda existe muito preconceito a ser superado. O fato de ser mulher não deveria ser motivo para discriminação, visto que assim como os homens, as mulheres também são capazes. O conhecimento que cada um possuí não é medido através de seu sexo. Se as mulheres estudam, se preparam para atuar na área de engenharia, o mínimo que elas merecem é respeito. Os outros 33,3% ou seja, 5 participantes, não sofreram discriminação por seus colegas no ambiente de trabalho pelo fato de serem

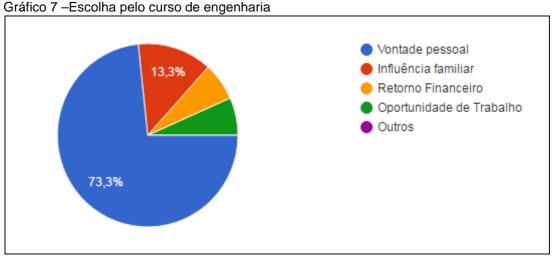
mulheres, uma porcentagem motivadora para aquelas que anseiam pela igualdade.

Quando iniciou seu curso universitário teve vontade de desistir em decorrência das dificuldades de mercado para mulheres na área tecnológica e deengenharia?



Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

A sexta questão mostra que 46,7% das engenheiras já teve vontade de desistir de seu curso universitário em decorrência das dificuldades do mercado de trabalho para mulheres, outras 7 mulheres ou seja também 46,7% não teve vontade de desistir de sua graduação, os resultados são bastante similares. Apenas 1 mulher respondeu que talvez.

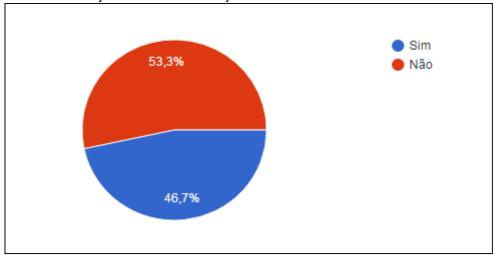


Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

A escolha pelo curso de engenharia de 73,3% das participantes foi em

decorrência da vontade pessoal, já 13,3% teve alguma influência familiar na hora de sua escolha. Uma mulher respondeu que optou pelo curso de engenharia buscando oportunidade de trabalho e a outra, ou seja, 6,7% responderam que sua escolha visou o retorno financeiro. A vontade pessoal é muito importante na hora da escolha pelo curso superior, é ela quem motiva nas horas de dificuldades e impulsiona para a realização pessoal.

Gráfico 8 - Atuação na área de formação



Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

A oitava questão buscou saber se as engenheiras estavam atuando em sua área de formação, 53,3% das respondentes não está atuando no ramo da engenharia. As dificuldades em arrumar um emprego na área é o que deixa as mulheres fora do mercado de trabalho, não conseguindo exercer suas habilidades. Muitas mulheres não conseguem emprego em carreiras tidas como masculinas por serem consideradas sexo frágil. Por outro lado, 46,7% das engenheiras estão trabalhando em sua área de formação, um percentual um tanto quanto positivo, pois mesmo enfrentando dificuldades as mulheres estão se inserindo e lutando para que tenham seu espaço garantindo.

De acordo com a sua vivência de campo você percebe que os homens em geral têm dificuldades para lidar com o comando feminino no ambiente organizacional, principalmente pelo seguinte fator:

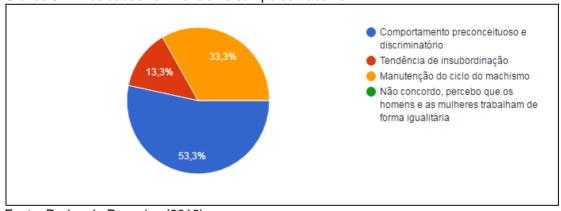


Gráfico 9 - Dificuldades na vivência no campo de trabalho

Fonte: Dados da Pesquisa (2016)

Na questão sobre vivência de campo e as dificuldades dos homens para lidar com o comando feminino, 53,3%, ou seja, 8 das mulheres participantes responderam que o comportamento preconceituoso e discriminatório é o principal fator pelo qual os homens têm dificuldade com o comando feminino. Os dados evidenciam que ainda nos dias atuais ainda existe preconceito e descriminalização por sexo, as mulheres sofrem na pele as dificuldades por optarem pelas carreiras vistas como masculinas, alguns homens não admitem que as mulheres executem as mesmas atividades que eles, quando uma tarefa é executada tanto por homens quanto por mulheres a mesma perde seu valor e sua complexidade.

A manutenção do ciclo do machismo foi à alternativa escolhida por 33,3% das participantes. O machismo não é algo recente, ele vem sendo praticado há muito tempo e ainda nos dias atuais é um dos fatores que contribuem para os conflitos de gênero e desigualdades, antigamente as mulheres aceitavam essas atitudes e deixavam seus direitos de lado acreditando que eram inferiores aos homens, porem essa realidade está mudando visto que as mesmas estão cada vez mais buscando conhecimento e informação não admitindo que o machismo influencie em suas decisões. Lugar de mulher é a onde ela se sentir bem, é na engenharia, na tecnologia, onde ela quiser. Com 13,3% das opiniões a tendência a insubordinação também é um fator pelo qual os homens têm dificuldades para lidar com o comando feminino, o sexo masculino se acha superior ao feminino, esquecendo que conhecimento não possuí gênero, assim como eles as mulheres também são capazes de serem líderes e atingirem com êxito as metas propostas. Nenhuma das participantes concorda que homens e mulheres trabalham de forma igualitária, evidenciando que não existe igualdade de gênero no mercado de trabalho.

### Contribuições das mulheres na área da engenharia

A última questão abordou a seguinte pergunta: "Na sua opinião quais as principais contribuições das mulheres nas áreas de engenharia? Discorra". Essa pergunta foi elaborada buscando conhecer a opinião das participantes em relação às contribuições das mulheres nas áreas de engenharia. Dessa forma foi possível levar em consideração os aspectos verbais e linguísticos. Das 15 respondentes apenas 8 optaram por responder à questão discursiva.

De uma forma geral foi possível analisar que o pensamento das participantes seguia a mesma linha de que "O exercício da profissão não deve ser visto através do gênero, e sim através das habilidades de cada profissional. "Todas as respondentes ressaltaram em suas respostas que: "Uma mulher geralmente é mais organizada, mais eficaz e consegue realizar mais de uma tarefa ao mesmo tempo. Em projetos por exemplo é mais atenciosa, e antes de concluí-lo procura conferir se está realmente tudo certo."

As contribuições das mulheres na área de engenharia vão além do trabalho e do exercício de sua função, a partir do momento que uma mulher entra nesse meio ela auxilia no fim da cultura machista, todas as participantes buscam por um meio de trabalho mais igualitário e que as diferenças de gênero acabem. As mulheres são tão capazes quanto os homens, cada um com suas características, habilidades e perspectivas.

#### 4 CONCLUSÃO

A maior dificuldade enfrentada pelas engenheiras é ingressar em sua área de formação, por serem consideradas sexo frágil as mulheres acabam levando desvantagens em relação ao sexo masculino, os homens têm mais facilidade para se inserirem no mercado de trabalho em sua área de formação.

Outro fator de grande relevância nessa pesquisa foi à dificuldade que os homens têm para lidar com o comando feminino no ambiente organizacional. Alguns homens não admitem serem subordinados a uma mulher, os estereótipos estão evidentes no cotidiano de mulheres que atuam na área da engenharia e da tecnologia. É necessário que a sociedade veja a mulher de uma forma geral, enxergando que ela não é somente capaz de cuidar da casa e da família, ela

também pode estar no mercado de trabalho e ser uma profissional reconhecida, dividindo espaço com o sexo oposto e mostrando que a engenharia também é para mulheres.

O avanço da tecnologia é um dos fatores que contribuem para a inserção do público feminino em carreiras tidas como masculinas. Cada vez mais as mulheres estão buscando qualificação para adentrar nessas áreas. A expansão da escolaridade foi fundamental para que mulheres procurassem cursos como o de engenharia.

Todos os gêneros devem se unir para desenvolver suas atribuições, visando o bem de todos, essas diferenças devem ter um fim. Lugar de mulher é na engenharia, é no mercado de trabalho, é onde ela se sentir bem. Conhecimento não possui gênero, e todo ser humano é capaz de realizar seus objetivos, e livre para fazer escolhas.

## **REFERÊNCIAS**

HIRATA, Helena. Globalização e divisão sexual do trabalho. **Cadernos Pagu.** n. 17-18, p. 139-156, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mulheres economicamente ativas 2013**. Disponível em <a href="http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/mapas/GEBIS%20-%20RJ/map9822.pdf">http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/mapas/GEBIS%20-%20RJ/map9822.pdf</a>, Acessado em 06 de maio de 2017.

LOMBARDI, Maria Rosa. **Perseverança e resistência:** a Engenharia como profissão feminina. 2005. 292 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2005.

# AUTOMATIZAÇÃO DO ENVASE DE AGUARDENTE EM UMA MICROEMPRESA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS<sup>8</sup>

Francarlo Furlan Muniz Copetti<sup>9</sup>
Herculano De Biasi<sup>10</sup>
Nilton Kazuo Gomes Suzuki<sup>11</sup>

**RESUMO**: Este trabalho consiste no projeto e implementação de melhorias no processo de envase de aquardente de cana na distribuidora de Bebidas FRAN. localizada no munícipio de Lages-SC. Hoje a microempresa recebe o tanque com o produto em um tonel de 1000L, e realiza o envase em garrafões de 4,6L manualmente, o que resulta em tempo perdido e possíveis perdas do produto. O aprimoramento no processo consistiu em passar do processo atual de envasamento de aguardente de cana, anteriormente feito de forma totalmente manual para um processo semi-automatizado, em que o operador tenha apenas o trabalho de colocar o garrafão no local onde é feito o envase, lacrar o garrafão e retirá-lo envasado na medida correta, sem desperdícios. Isso aumentou o lucro da distribuidora e o bemestar do funcionário que agora apenas monitora o sistema.Por ser uma microempresa familiar, a redução ao máximo dos gastos com equipamentos foi levada em conta, mas sem prejudicar a qualidade do projeto. Para realizar o projeto foi efetuada uma programação com célula de carga e um sensor de presença ultrassônico, para detecção e pesagem do garrafão. Estes dois sensores enviamsinais para uma placa Arduino. Esta, por sua vez, controla a abertura e fechamento de uma válvula solenoide.Os objetivos propostos foram alcançados, com a célula de carga e o sensor ultrassônico trabalhando simultaneamente para abertura ou fechamento da válvula solenoide. O desperdício da aguardente foi eliminado pelo fato do método de pesagem e envase automatizado substituir a inspeção visual do operador.

Palavras-Chave: Arduino. Automação de Envase Industrial. Célula de Carga.

ABSTRACT: The main objective of this project is implementing and improving the process of filling of sugarcane brandy gallons at the distributor Bebidas FRAN, located in the city of Lages-SC. Currently the micro enterprise receives tanks with the product in vats of 1000L, and performs the filling of the gallons of 4,6L manually, resulting in waste of time and possibly a loss of product. The improvement achieved in this project consisted in moving from a totally manual process to a semi-automated one, in which the operator has only the job of putting the gallon on a proper place, seal it e take it out after the filling is done. The new process increased the company profits and the employees' wellbeing, as they now just monitor the system. Since it is a family micro business, it was taken into account the necessity to reduce at maximum the costs with equipment, without harming the quality and efficiency of the

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup>Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Controle e Automação (2015). Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC.

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup>Egresso do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: <a href="francarlola11@hotmail.com">francarlola11@hotmail.com</a>

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup>Professor Orientador do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: <a href="mailto:herculano.debiasi@unc.br">herculano.debiasi@unc.br</a>

<sup>11</sup>Colaborador, Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: nkazuo@unc.br

project. Tocarry out the projecta system was programmedwithload celland anultrasonic presences ensorto detectand weighthe gallon. These two sensors send signals to an Arduinoboard, which in turn sends a signal that opensor closes a valves olenoid. The objectives have been met, with the load celland the ultrasonic sensor working simultaneously for opening or closing the sole noid valve. The wasting of brandy was eliminated as the automated weighing method replaces the visual inspection of the operator.

**Keywords**: Packaging. Industrial automation. Load cell. Arduino.

# INTRODUÇÃO

Segundo Pinheiro (2003), a cachaça é a bebida mais consumida no Brasil, seja ela na forma pura ou misturada com frutas, um exemplo bem popular é a famosa "caipirinha", mundialmente conhecida.Novaes (1996) diz que algumas unidades industriais produzem mais de 300mil litros/dia e as unidades menores entre 100 mil e 1.000 litros/dia, sendo que cerca de 95% da produção nacional provém das destilarias de médio e grande porte.

Este trabalho consiste no projeto e implementação de melhorias no processo de envase de aguardente de cana na distribuidora de Bebidas FRAN, localizada no munícipio de Lages-SC. Hoje a microempresa recebe o tanque com o produto em um tonel de 1000L, e realiza o envase em garrafões de 4,6L manualmente, o que resulta em tempo perdido e possíveis perdas do produto.

O aprimoramento no processo consistiu em passar do processo atual de envasamento de aguardente de cana, anteriormente feito de forma totalmente manual para um processo semi-automatizado, em que o operador tenha apenas o trabalho de colocar o garrafão no local onde é feito o envase, lacrar o garrafão e retirá-lo envasado na medida correta, sem desperdícios. Isso aumentou o lucro da distribuidora e o bem-estar do funcionário que agora apenas monitora o sistema.

Para realizar o projeto foi efetuada uma programação com célula de carga e um sensor de presença ultrassônico, para detecção e pesagem do garrafão.

Estes dois sensores enviamsinais para uma placa Arduino. Esta, por sua vez, controla a abertura e fechamento de uma válvula solenoide.

#### **OBJETIVOS**

Identificar pontos fundamentais para definição do sistema produtivo, fluxo de

processo, logística de distribuição, programação lógica e mecânica.

Discriminar o projeto técnico delineando sua estrutura e funcionamento. Implementar o processo semi-automatizado de envase de aguardente. Experimentar a linha de produção do envasamento testando a sua funcionalidade e atribuindo os pontos fortes e fracos do processo produtivo. Concluir contrastando os resultados da aplicabilidade prática do projeto com os resultados manuais anteriormente coletados.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O projeto consistiu na implementação de uma válvula automática de 12V depois da válvula manual (torneira), um sensor de presença que faz a detecção do garrafão a ser envasado. Havendo a detecção do garrafão por parte do sensor ultrassônico e a célula de carga detectando que o peso do garrafão é o peso vazio, libera a válvula para que possa ser realizado o envase. A célula de carga irá subir a tensão conforme o garrafão vai enchendo. Quando o sensor atingir a tensão correspondente ao garrafão cheio, o Arduino envia o comando para fechar a válvula, parando assim o processo. A Figura 1 mostra a estrutura geral do protótipo.

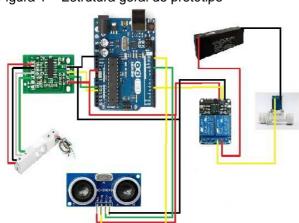


Figura 1 – Estrutura geral do protótipo

Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Outro fator a ser levado em conta é que o líquido desce apenas por ação da gravidade, não existindo uma bomba que propulsione o líquido até o garrafão, gerando assim diferença no tempo de enchimento conforme o nível do tanque de 1000L. Se o tanque estiver cheio, a média de enchimento gira em torno de 50 segundos, se o tanque estiver pela metade à média aumenta para 1 minuto e 30

segundos, por exemplo. Para o cálculo da velocidade do fluído são utilizadas as Equações 1 a 4:

$$VELOCIDADE = \frac{VAZ\tilde{A}O}{\hat{A}REA} \tag{1}$$

$$VAZ\tilde{A}O = \frac{5.52_{m^3}}{1000 * 60_s} = 0.000092m^3/s \tag{2}$$

$$VELOCIDADE = \frac{0,000092m^3/s}{0.0000785m^2} = 1,17m/s \tag{4}$$

#### **RESULTADOS**

Para se estipular o valor do garrafão cheio, e do garrafão vazio, foram pesados 10 garrafões vazios, e 10 cheios, como mostra a Tabela 1, e calculada a média dos valores:

Tabela 1 - Medições de pesos dos garrafões

GARRAFÕES CHEÏOS	GARRAFÕES VAZIOS		
6.5Kg	1.9Kg		
6.4Kg	1.7Kg		
6.4Kg	1.9Kg		
6.5Kg	1.9Kg		
6.5Kg	1.6Kg		
6.7Kg	2.0Kg		
6.5Kg	1.9Kg		
6.3Kg	2.1Kg		
6.3Kg	1.9Kg		
6.5Kg	1.8Kg		

Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Como o projeto trabalha com líquido, isso pode ocasionar problemas e acidentes quando há eletricidade por perto, então uma caixa foi construída para armazenar e proteger os componentes contra curtos-circuitos, como pode-se ver na Figura 2.

Figura 2 - Protótipo visto aberto



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

A Figura 3 mostra um garrafão disposto em cima da balança sendo envasado.

Figura 3 - Protótipo fechado



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

## **CONCLUSÕES**

Conclui-se com a implementação do projeto que a empresa ganhou agregando tecnologia em sua linha de envase, diminuindo o desperdício, consequentemente aumentando a lucratividade em cada 1000L de aguardente envasadas.Na visão do operador pode-se ver que houve ganho na comodidade no

serviço, antes o operador não poderia sair no meio do envase por exemplo, agora com o sistema funcionando isso já é possível.

Houve também um ganho na informatização em tempo real do processo, podendo o operador ver o peso do garrafão envasado na tela do computador. Os resultados com o término deste trabalho foram positivos, uma vez que se diminui a quantidade de aguardente de cana desperdiçada em cada envase e uma padronização na quantidade em cada garrafão. Antes da implementação não se tinha um controle, pois dependia apenas do olho do operador, e como o ambiente é pouco iluminado, o operador eventualmente não consegue enxergar o nível certo.

Foi positivo também para a empresa que conseguiu automatizar um processo que até então era totalmente manual, trazendo comodidade ao operador e maior eficiência no trabalho a ser executado. Não foi possível aumentar a velocidade com que o envase é feito, pois a vazão do fluído em questão ainda depende exclusivamente da ação da gravidade e da pressão exercida dentro do tonel da aguardente. Conforme a quantidade de líquido dentro do tonel a pressão varia, então o tempo para se envasar um mesmo garrafão ainda continua inconstante como já explicado na pesquisa.

## **REFERÊNCIAS**

NOVAES, F.V. Testes e análises realizados para assegurar a qualidade da aguardente brasileira. **O Engarrafador Moderno.** n. 46, p. 79-81, 1996.

PINHEIRO, Paulo, MURILO, Leal e ARAÚJO, Denilson. Origem, produção e composição química da cachaça. **Química Nova na Escola**. Nov. 2003. Disponpível em http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc18/18-A01.pdf

# DESENVOLVIMENTO DE UM ALIMENTADOR AUTOMATIZADO PARA MÁQUINAS DE ACABAMENTO DE PEÇAS CILÍNDRICAS EM MADEIRA<sup>12</sup>

Thiago Vinícius Molin<sup>13</sup> Herculano De Biasi<sup>14</sup> Nilton Kazuo Gomes Suzuki<sup>15</sup>

RESUMO: Baseando-se nas necessidades de automação da Malinski Madeiras, uma empresa do ramo madeireiro da cidade de Curitibanos, este trabalho tem como foco desenvolver uma máquina capaz de automatizar um processo industrial. Atualmente na empresa, parte da mão de obra humana acaba sendo desperdiçada com tarefas muito simples e mundanas, como a de posicionar um cabo em uma máquina para que esta execute uma operação no mesmo, fazendo isso inúmeras vezes por dia se torna cansativo e entediante. Esta operação pode ser facilmente realizada por uma máquina. Com o projeto apresentado neste trabalho, propõe-se reduzir custos com a mão de obra e proporcionar melhor qualidade de trabalho aos colaboradores, executando esta tarefa simples de forma automatizada. Levando também em consideração as necessidades atuais de controle e automação em indústrias, será proposto a integração da linha de produção, visando obter um nível mais alto de controle e monitoramento sobre a mesma. Ao final deste projeto obteve-se êxito no cumprimento do que foi proposto, a automação encontra-se em funcionamento proporcionando redução de custos para a empresa.

Palavras-Chave: Cabos de madeira. Automação industrial. CLP.

ABSTRACT: Basedonthecurrent needs of industrial automation in the company MalinskiMadeiras, which pertains to the wood segment in the city of Curitibanos, our focus is to develop a machine capable of automating an industrial process. Currently, some of the human labor ends up wasted on very simple tasks, like feeding wooden handles into a machine so it executes an operation into the product, repeating this same action all day long ends up being very tiring and boring, this function could be easily done by a machine. With the project presented in this paper, we propose to reduce costs with human labor and to give better working conditions to the workers by automating this mundane task. Taking into consideration the current needs of automation in modern industries, we shall propose the integration of the production line, aiming to obtain a higher level of control and monitoring over it. The project was successful and the machine that was develop is currently working, providing cost reductions for thecompany.

**Keywords**: Woodenhandles. Industrial Automation. PLC.

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup>Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Controle e Automação (2015). Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC.

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup>Egresso do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: <a href="mailto:thiago.vm@outlook.com">thiago.vm@outlook.com</a>

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup>Orientador do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: <a href="https://example.com/html/>herculano.debiasi@unc.br">herculano.debiasi@unc.br</a>

<sup>15</sup> Colaborador, Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: <a href="mailto:nkazuo@unc.br">nkazuo@unc.br</a>

# **INTRODUÇÃO**

A madeira é uma das matérias-primas mais versáteis já utilizadas pelo homem. Além de renovável, é um recurso que pode ter diversos usos diferentes, em inúmeras áreas distintas.O processo produtivo da indústria madeireira está em constante evolução. Cada vez mais é necessária tecnologia mais avançada, proporcionando assim maior eficiência na produção. Apenas desta forma a empresa fabricante do ramo madeireiro é capaz de se manter competitiva no mercado.

A Tabela 1 mostra as exportações de madeira realizadas pelo estado de Santa Catarina e pelo Brasil, nos anos de 2000 a 2013:

Tabela 1 - Exportação de madeira: Santa Catarina e Brasil.

ANO	SC (US\$ milhões)	BR (US\$ milhões)	% SC/BR
2000	299	1.479	20
2001	322	1.492	22
2002	387	1.766	22
2003	401	2.082	19
2004	570	3.045	19
2005	567	3.033	19
2006	647	3.161	20
2007	620	3.339	19
2008	507	2.759	18
2009	349	1.679	21
2010	410	1.918	21
2011	390	1.900	20
2012	401	1.887	21
2013	479	2.004	24

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior (2013)

Baseando-se nas necessidades de automação da Malinski Madeiras, uma empresa do ramo madeireiro da cidade de Curitibanos, este trabalho teve como foco desenvolver uma máquina capaz de automatizar um processo industrial. Atualmente na empresa, parte da mão de obra humana acaba sendo desperdiçada com tarefas muito simples e mundanas, como a de posicionar um cabo em uma máquina para que esta execute uma operação no mesmo, fazendo isso inúmeras vezes por dia se torna cansativo e entediante.

Esta operação pode ser facilmente realizada por uma máquina. Com o projeto apresentado neste trabalho, propõe-se reduzir custos com a mão de obra e proporcionar melhor qualidade de trabalho aos colaboradores, executando esta tarefa simples de forma automatizada. Levando também em consideração as

necessidades atuais de controle e automação em indústrias, será proposto a integração da linha de produção, visando obter um nível mais alto de controle e monitoramento sobre a mesma.

Ao final deste projeto obteve-se êxito no cumprimento do que foi proposto, a automação encontra-se em funcionamento proporcionando redução de custos para a empresa.

#### **OBJETIVOS**

Abordar o estado atual do setor madeireiro em Santa Catarina, apresentando as especificidades da indústria madeireira no ramo de peças cilíndricas em madeira. Descrever o processo de desenvolvimento de um alimentador automatizado para máquinas de acabamento de peças cilíndricas em madeira. Elaborar um sistema de controle integrado que seja capaz de comandar o funcionamento de parte da linha de produção. Demonstrar, com auxílio de indicadores técnicos da área, as vantagens da implementação do alimentador no processo produtivo da indústria.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Na Figura 1 pode-se ver um fluxograma explicando o processo produtivo do cabo de madeira, desde a transformação da tora em tábuas, até os processos de transformação do cabo em si.

Operações Opcionais Operações essenciais Verniz/Pintura Transformação da Seleção de Usinagens (Cone, Destopo e Plaina Lixa Embalagem/Paletização tora em tábuas qualidade encabeçamento rosca, etc) Colocação de rosca metálica

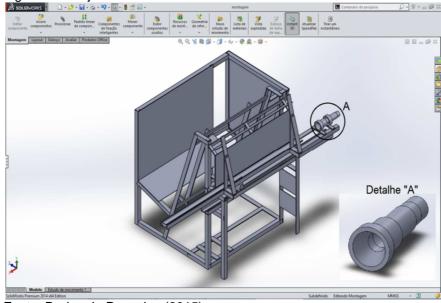
Figura 1 – Fluxograma do processo produtivo do cabo de madeira

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

De forma geral, atualmente a maior procura no mercado de cabos, é do seguinte produto: Cabo de 1,5m de comprimento por 23,8mm de diâmetro, envernizado, com uma ponta arredondada e na outra, rosca metálica. O projeto da

estrutura foi baseado em projetos de alimentadores existentes, porém, levando em consideração as particularidades da lixadeira. A Figura 2 mostra o projeto feito no software SolidWorks.

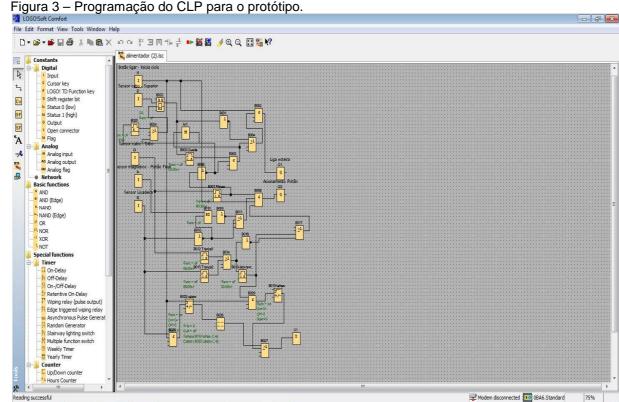
Figura 2 – Projeto da estrutura do alimentador.



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

A programação do protótipo foi feita no software LOGO! da Siemens (Figura 3). O software disponibiliza duas linguagens diferentes para elaborar a programação: FBD (Diagrama de Blocos de Função) e *Ladder*. Apesar da linguagem mais comumente usada entre os indivíduos programadores de CLP ser a *Ladder*, neste projeto foi optado por utilizar a linguagem FBD (Figura 3).

Na linguagem FBD, são utilizados blocos de comando para processar as informações recebidas pelos sensores e executar diferentes ações. De forma geral, os blocos mais utilizados são as operações lógicas de soma e multiplicação, mas também foram necessárias memórias e temporizadores para concluir o programa. Na programação final do CLP S7-1200, foi utilizado o software próprio da Siemens para programação de controladores desta linha de produtos, o Portal TIA v13.



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Foram utilizados os seguintes sensores na máquina: Três sensores fotoelétricos difusos, um deles detecta a presença de cabos no topo da esteira (que chamaremos de sensor da esteira), outro detecta a presença de cabos no trilho do alimentador (chamaremos de sensor do trilho), e por fim, um sensor que detecta o cabo na entrada da lixadeira (chamado de sensor da lixadeira); Um sensor indutivo, que detecta se o pistão pneumático efetuou todo o seu curso, para que o mesmo possa recuar. A lógica de acionamento da automação consiste no seguinte: 1. Sempre que o sensor da esteira não estiver detectando um cabo, a esteira deve ser acionada.

Se ele estiver detectando um cabo, porém não existem cabos no trilho, a esteira deve ser acionada mesmo assim, de forma a posicionar um cabo no trilho do alimentador. 2. Estando o sensor da lixadeira desativado, ou seja, o cabo anterior já terminou de passar pela máquina, e o sensor do trilho ativado, o pistão deve ser acionado, permanecendo assim até este atingir o sensor indutivo, que comanda o seu recuo instantaneamente. 3. Após o cabo sair do alcance do sensor do trilho, a esteira é novamente acionada para que um outro cabo se posicione no trilho, iniciando assim o ciclo novamente. 4. A qualquer momento, caso o sensor da

lixadeira ou do trilho permaneçam ativados por mais de dez segundos, o motor de avanço da lixadeira deve ser desligado, para que não sejam causados danos ao mesmo.

Após constatar que o projeto estava apto para ser implementado completamente na linha de produção, passou-se para a fase seguinte, que seria o desenvolvimento do restante das máquinas e o painel definitivo que controlaria todos os seis alimentadores, as duas esteiras de transporte e faria a contagem de cabos passados na linha, bem como gerenciamento de dados provenientes da linha de forma geral, exibindo-os via página HTML. No painel principal de comando deveriam constar os seguintes componentes: Inversores de frequência: Seis para controlar os motores de esteira de cada um dos alimentadores e um para controlar o motor da esteira de seleção de cabos; Seis disjuntores-motor, para cada um dos motores de avanço das lixadeiras; Fonte de alimentação 24V, para fornecer tensão a todos os componentes de 24V presentes no sistema: CLP, contatores, relés e sensores; CLP S7-1200 com duas expansões de entradas digitais e saídas relé, sendo este a peça principal nesta automação, processando os sinais dos sensores de forma a acionar as esteiras, pistões e motores de toda a linha de produção; Contatores, usados para a partida direta dos motores do avanço das lixadeiras e de uma esteira; Relés de interface, utilizados principalmente com o intuito de proteger as entradas do CLP quanto a curtos e excesso de voltagem, fazendo a ponte de ligação entre os sensores e o controlador lógico. O painel finalizado e em funcionamento, controlando todos os dispositivos conforme previsto no projeto, pode ser visto na Figura 4.



Figura 4 – Painel finalizado em funcionamento.

Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Em cada alimentador estaria presente também uma botoeira dotada de 2 acionamentos: uma chave seletora retentiva que ativa/desativa o motor do avanço da lixadeira e outra chave seletora retentiva que liga/desliga o alimentador em si.Outra botoeira foi posicionada próximo ao posto de trabalho do selecionador de cabos para que este tenha controle sobre as esteiras de transporte e seleção de cabos.

Ao decorrer da linha também foram distribuídos botões de emergência que paralisam toda a operação dos seis alimentadores, das duas esteiras e das lixadeiras.

### **RESULTADOS**

Devido ao fato do espaço entre as máquinas ser um tanto pequeno e a necessidade constante de haver manutenção nas lixadeiras e com isto tráfego de pessoas próximo aos alimentadores, houve diversos problemas com danos a sensores das máquinas. Com a redução de um sensor fotoelétrico por alimentador, houve também uma redução de custo de operação das máquinas, pois quebrava-se em média um sensor por semana. Outro detalhe que precisou-se atentar durante a implantação deste novo sistema, foi a qualidade da matéria prima que chega até a linha de lixadeiras.

Um dos principais problemas enfrentados logo após estarem funcionando os seis alimentadores foi devido à baixa qualidade dos cabos que deveriam passar pelas lixadeiras, muitos eram extremamente empenados e fora de bitola. Devido a estas variações e imprevistos, o consumo de lixa nas máquinas de acabamento teve um aumento considerável nas primeiras semanas do funcionamento da automação, visto que a mesma, ao contrário dos operadores humanos, é incapaz de diferenciar a madeira ruim da madeira que realmente deve passar pela linha de produção. Após resolvidos os problemas de qualidade, o consumo de lixas normalizou, mantendo-se nos padrões encontrados anteriormente. A Figura 5 mostra a linha de produção em pleno funcionamento com seis alimentadores.



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Uma página em HTML foi desenvolvida para exibir as informações sendo geradas pela linha de produção. A variáveis são lidas do CLP em tempo real. Esta página fica hospedada dentro do próprio controlador, bastando acessá-lo através de seu IP. A página exibe as seguintes informações (Figura 6): Se a linha está em

funcionamento ou parada (1 ou 0), o tempo que a linha ficou parada desde o último reset do contador, a soma total de cabos que foram produzidos na linha, a média de cabos por minuto e a eficiência da linha (tomando como base 60 cabos por minuto como 100% de eficiência).

Figura 6 – Página exibindo informações sobre a linha de produção.



Inicio dos testes 28/07/2014

Thiago Molin

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

## CONCLUSÕES

Pagina inicial

A implantação dos alimentadores de lixadeira foi um completo sucesso. Manteve-se uma média próxima da meta de 60 cabos por minuto saindo da linha, enquanto houve uma redução de 6 funcionários (cerca de 85% do total) na operação da linha. Com a redução de custos a empresa pode reinvestir em sua capacidade produtiva, gerando assim mais empregos e movimentando a economia da região.No total, foram gastos cerca de 37 mil reais com o projeto e desenvolvimento dos alimentadores. Ao fim, a economia mensal devido à redução de funcionários é de aproximadamente R\$ 7.800,00, ou seja, o investimento se paga em até no máximo 6 meses de funcionamento.

# **REFERÊNCIAS**

UNIDADE POLITICA ECONÔMICA E INDUSTRIAL DE SANTA CATARINA. **Indústria da madeira de SC.** Março de 2014. Disponível em: <a href="http://www2.fiescnet.com.br/web/pt/site\_topo/pei/info/madeira">http://www2.fiescnet.com.br/web/pt/site\_topo/pei/info/madeira</a> Acesso em: maio 2017.

# PROTOTIPAÇÃO DE UM ROBÔ HUMANOIDE

Vinicius Freschi dos Santos <sup>16</sup> Nilton Kazuo Gomes Suzuki<sup>17</sup> Vicente AntonioVaraschin<sup>18</sup> Fabiana Zorzi Breda<sup>19</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é projetar um robô Humanoide, onde ele possa executar os seus comandos de forma autônoma, o desenvolvimento consiste em desenhar a estrutura mecânica do robô em modelo 3d, para determinar qual será o melhor posicionamento dos seus membros para a execução de suas funções. Para controlar as funções realizadas pelo robô será usado o micro controlador programável arduino uno, hardware livre, esta plataforma foi escolhida pois podemos criar algoritmos eficientes para controle e comunicação, possibilitando assim o Robô Humanoide obter mais informações sobre seu posicionamento e também realizar funções corretas para sua perfeita movimentação. Essas decisões serão realizadas através de laços de programação em C/C++, onde os movimentos realizados pelo Robô Humanoide se assemelham aos movimentos humanos, onde é o objetivo principal de um Robô Humanoide.

**Palavras-Chave**: Robô Humanoide. Estrutura Mecânica. Autônomo. Posicionamento.

**ABSTRACT:** The objective of this work is to design a Humanoid robot, where it can execute its commands autonomously, the development consists in designing the mechanical structure of the robot in 3d model, to determine the best positioning of its members for the execution of their Functions. To control the functions performed by the robot will be used the programmable microcontroller of free hardware, arduinouno, this platform was chosen because we can create efficient algorithms for control and communication, thus enabling the Humanoid Robot to obtain more information about its positioning and also perform correct functions For its perfect movement. These decisions will be made through programming loops in C / C ++, where the movements performed by the Humanoid Robot resemble human movements, where it is the main objective of a Humanoid Robot.

**Keywords**: Humanoid Robot. Mechanical Structure. Autonomous. Positioning.

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup>Graduando em Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: vinifreschi@icloud.com

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup>Mestre em Computação Aplicada. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: nkazuo@unc.com

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup>Especialista Engenharia de Segurança. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: vicente.varaschin@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup>Mestranda em Ecossistemas Agrícolas e Naturais. Universidade do Contestado – UnC Curitibanos/SC. E-mail: fabiana.zorzi@unc.br

# 1 INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje com o grande avanço na tecnologia, o mundo cada vez mais está necessitando de sistemas e mecanismos para o seu cotidiano, onde maquinas irão substituir os humanos em atividades repetitivas e de riscos, as pesquisas que estão hoje por traz disto ocorrer é a robótica. A crescente necessidade de robôs autônomos na sociedade moderna seja para o conforto humano ou para executar uma tarefa de alta dificuldade, marcou definitivamente o desenvolvimento da robótica.

Os robôs são capazes de executar tarefas através da interação com o ambiente, isto diz que os robôs não são meras estruturas de entrada e saída de sinal, pois eles são mais complexos do que isso, onde são agentes que se interagem e adaptam-se ao ambientes que estão situados, pois dentro de seus mecanismos existem uma série de laços de programação de alto nível para que consiga realizar funções de alta dificuldade, e também com uma alta precisão em seus movimentos, sem a necessidade da mão humana.

A robótica é um ramo tecnológico onde engloba sistemas compostos por partes mecânicas automáticas controladas por circuitos integrados, tornado o sistema controlado automaticamente por circuitos elétricos, atualmente com o grande avanço tecnológico atingido durantes os anos, nos permite iniciar e fabricar equipamentos que vem sendo imaginados desde que o homem começou a fabricar as primeiras máquinas.

O escritor Isaac Asimov em seu livro de ficção "Eu, Robô" postulou as três leis da robótica que dirigem os comportamentos dos mesmos:

1ª lei: Um robô não pode ferir um ser humano ou, por omissão, permitir que um ser humano sofra algum mal.

2ª lei: Um robô deve obedecer as ordens que lhe sejam dadas por seres humanos, exceto nos casos em que tais ordens contrariem a Primeira Lei.
3ª lei: Um robô deve proteger sua própria existência desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira e Segunda Leis. (ASIMOV,1950,p.06)

Com isso devemos respeitar as três leis mencionadas e ainda atender as necessidades da sociedade, os robôs Humanoides não podem ser dissociados da cultural atual, pois estão totalmente ligados as rotinas e atividades humanas, os robôs humanoide podem ser autônomos de diversas maneiras, desde daquelas mais

simples até as que exigem mais grau de dificuldade e precisão.

Hoje existe vários tipos de robôs existentes, mas o que é mais fascinante de ser estudado é o robô humanoide, pois de fato são os que mais se comparam a fisionomia humana, por onde passa sempre desperta interesse das pessoas que estão em volta, pois neste robô existe uma série de componentes mecânicos e elétricos muito mais complexos se comparado aos outros robôs.

Diante disso, o objetivo maior está voltado para a movimentação de um robô humanoide autônomo, pois seu estudo envolve uma gama de conhecimento úteis nas áreas de Inteligência Artificial e robótica. O projeto consiste em uma fabricação de um robô humanoide para que consiga realizar as tarefas o mais parecido com um ser humano, para isso foi realizado vários estudos sobre os movimentos dos membros inferiores do ser humano para saber como o robô deve se comportar para que consiga representar da forma mais correta os movimentos realizados por uma pessoa.

Para uma pessoa caminhar é muito fácil, mas para um robô não é, isso se dá por que nós ainda não conseguimos reproduzir as incríveis capacidades do nosso cérebro, pois os neurónios trabalham a milissegundos e os computadores a nano segundos portanto o cérebro é mais eficiente, se eu arremessar um lápis em um colega ele o pega, mas o robô não consegue fazer isso.

Para que o robô consiga se locomoverserá usado seis atuadores em seu corpo para simular os movimentos de um humano tais como: quadril, joelho e tornozelo. Os Atuadores utilizados serão os servo motores de 180°, pois com esse mecanismo conseguimos verificar a posição de entrada e de saída, e saber exatamente em que posição o atuador está.

Na parte processamento será utilizado um micro controlador programável o arduino uno, onde será realizado a programação em linguagem C/C++, este componente será a parte mais importante do projeto, pois é nele que será feito toda a parte lógica, onde será realizado funções para que ele possa realizar os movimentos mencionados, será responsável por analisar a entrada e a saída da posição dos atuadores e fazer o comando seguinte.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

# 2.1 ESBOÇO 2D DO ROBÔ HUMANOIDE

Esta foi a primeira etapa para projetar o Robô Humanoide, onde foi necessário imaginar como seria todas as partes funcionais do robô, quantos graus de liberdade seria necessário para que ele conseguisse realizar seu movimentos de forma eficaz, também esboçando como seria suas partes de locomoção pois para que ele possa se movimentar o mais parecido com um ser humano, para que isso aconteça ele deve ter a mesma arquitetura que nosso exoesqueleto. As articulações do joelho foram projetadas para se assimilarem ao corpo humano, unindo duas chapas de alumínio com um atuador no meio delas.

Os tornozelos seguiram o mesmo princípio, foi usado um atuador entre duas chapas de alumínio, uma sendo o suporte do atuador, fixado no pé do robô e a outra de forma móvel para que ele possa se inclinar e efetuar o devido movimento, para simular o quadril foi uma maneira diferente onde o suporte do atuador foi fixado em uma chapa que simula nosso quadril, nisso uma chapa em formato de U, fica móvel simulando o movimento da coxa humana.

Para criar uma forma final, foi baseado em robôs humanoides já criados, fabricados de ligas de alumínio para que sejam mais leves. Com isso realizou-se a forma final do robô humanoide, figura 1, onde será fabricado com chapas de alumínio de baixa densidade, para que seja mais leve, e tenha áreas móveis bem detalhas para que faça o movimento com perfeição.

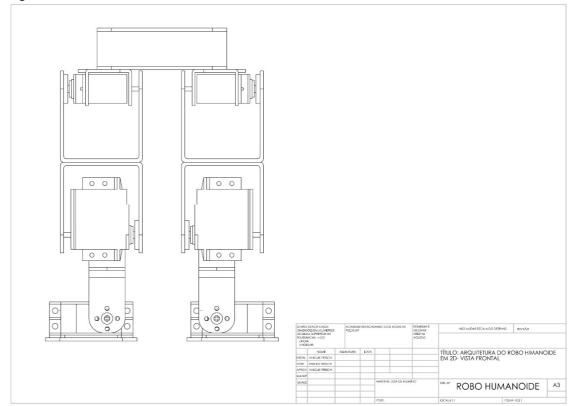


Figura 1-Desenho em 2D do Robô Humanoide

#### 2.2 MODELAMENTO EM 3D NO SOLIDWORKS

Depois de ter analisado todas as formas e detalhes do robô humanoide, passou-se o desenho técnico em 2D, para o 3D, com o auxílio de da ferramentas de modelamento em 3D, SolidWorks. Esta é uma ferramenta computacional de projetos, que permite acelerar vários processos de desenvolvimentos de produtos. Basicamente é umsistema de desenho em CAD(Cumputer-Aided-Design) tridimensional para modelamento de peças, montagens, simulação de movimentos e criação de desenhos bidimensionais de maneira integrada. Na plataforma SolidWorks se realiza a confecção de três arquivos distintos que são gerados pelo software, ou seja será criado arquivos de modelagem de peças 3D, montagem da peças e desenho em 2D. Se mudarmos qualquer característica na peça, automaticamente a plataforma atualiza os arquivos associados e mudarão, possibilitando uma velocidade maior no processo de criação e desenvolvimento de peças e modelagem em 3D, figura 2.

Analisando o esboço em 2D, foram feitas as modelagens das peças em 3D, tamanho real, para saber como será a arquitetura do robô, com esta parte realizada

parti para a montagem dos componentes desenhados. Na parte da montagem, foi inserido todos os componentes, e efetuado o posicionamento em seus devidos lugares, chegando a real dimensão do robô humanoide, depois de montado, no mesmo arquivo realizou-se os movimentos para saber como ele irá se comportar, isso foi muito importante pois irá ajudar muito na hora de confeccionar a programação, onde devemos saber como deve se posicionar os atuadores para que possa realizar os movimentos programados.

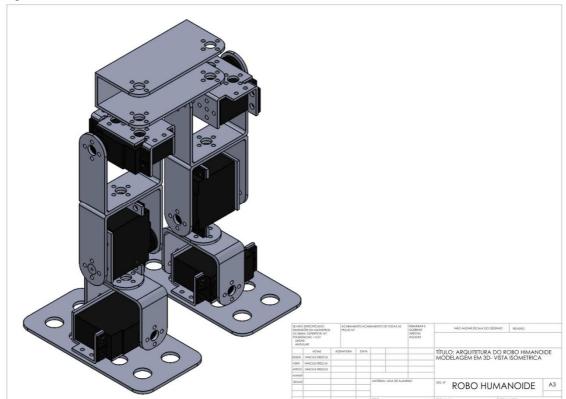


Figura 2 - Modelamento em 3D vista isométrica

#### 2.3 MONTAGEM DO ROBO HUMANOIDE

Com a fabricação de todas as peças, ralizou-se a montagem onde foiinserido todas as partes em seus devidos lugares, como quadril, pernas, pés joelhos, tornozelos e suporte dos atuadores, para que tudo fosse montado perfeitamente, desenvolveu-se uma vistaexplodida de todo o robô humanoide, com a ajuda desta vista conseguiu-se realizar a montagem das peças com seus devidos mecanismo, utilizou-se rolamentos nas partes móveis para que não gere atrito e venha comprometer o mau funcionamento no motor, ajustou-se os atuadores para que

ficassem em 90° para que tenham a liberdade desejada para realizar as tarefas, efetou-se a montagemdos acoplamentos dos atuadores, onde eles serão a parte responsável para transmitir o torque do atuador para as partes do robô de movimento do robô humanoide.

Por final fixou-se a placa lógica, o micro controlador programável, arduino uno, que será responsável por realizar as tarefas de locomoção do robô humanoide, foram inseridas 6 entradas digitais na placa logica, para que os atuadores realizem as funções programadas, ligamos os polos positivos e negativos dos atuadores em série em uma fonte de 9v, pois é a corrente ideal de trabalho dos atuadores, por causa da fonte externa de alimentação , tivemos que colocar um jumper na fonte ligada a placa logica, isso foi feito por que a placa não consegue se comunicar com os atuadores por causa da alimentação externa.

# 2.4 PROGRAMAÇÃO

Na etapa final foi realizada a programação em linguagem baseada em C/C++, para a placa lógica, o arduino uno, este equipamento é um micro-controlador programável de hardware livre, foi projetada com um micro-controladorAtmel AVR de 8 bits que tem suporte de entradas e saídas embutidas, uma linguagem de programação padrão, é essencialmente C/C++. Um grande aspecto do arduino é a maneira em que seus conectores são expostos, isso permite que a CPU possa ser interligados a outros módulos expansivos, os conhecidos shields. A IDE do arduino é uma plataforma criada em java derivada dos projetos em processing, o arduino inclui um editor de código com recursos de realce de sintaxe, parênteses correspondentes e identificação automática, sendo capaz de compilar e carregar programas para a placa com um único clique, esta plataforma também ajuda o programador, se caso alguma linha do código esteja errado na compilação, ele mostra na tela um erro e diz que função da programação está errada.

A realização do código do robô humanoide foi feita de uma forma simples e eficaz para que a maioria das pessoas possam compreender, a primeira etapa do código foi atribuir os nomes dos atuadores tais como (Servo coxadireita, Servo coxaesquerda), em seguida no void loop, atribuí as entradas do arduino para seus devidos atuadores por exemplo(joelhoesquerdo.attach(4)), esta função atribui o pino digital 4 do arduino como lendo a posição do aturador do joelho esquerdo, ou seja

ele será responsável por movimentar o joelho esquerdo conforme a programação.

criado funções void(), Logo após foi como (void repouso), (voidanda\_perna\_direita), com essas funções pode-se definir cada função separadamente sem precisar ficar repetindo códigos no void loop(). Para que o atuador se movimente para a posição desejada usamos o seguinte comando tornozelodireito.write(55), isso quer dizer que o atuador se movimentará até a posição 55, em um ângulo de 180°, o princípio da programação foi setar as posições de cada função através de testes para que chegasse na forma desejada, por exemplo na função repouso, através do testes mencionados efetuamos as posições mais confortáveis para que o robô humanoide ficasse me pé.

Por fim depois de ter realizado todas as funções em void, executei as funções, no void loop, onde o micro-controlador irá sempre executar esses comandos de forma repetitiva. Com o termino do código foi possível ver o robô se comportando com os movimento programados, e vendo como o robô humanoide operava, o robô executou os comandos muito bem, movendo suas articulações de forma estável.

#### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Por meio das análises e pesquisas realizadas e com a implementação do código, os resultados obtidos pelo projeto foram ótimos, onde o comportamento do robô humanoide, figura 3, para a execução dos movimentos saiu tudo conforme planejado, os atuadores estão funcionado perfeitamente, se movimentando da forma correta sem interferência na linha do sinal, a parte lógica onde fica alojada a programação está estável, executando todos os comando de forma rápida e sem travamentos.

Os materiais utilizados para elaboração do projeto:

Quadro 1 - Materiais e Custos

MATERIAIS	MODELO	CUSTO UNITARIO	CUSTO TOTAL
1 ARDUINO	ARDUINO UNO ATMEGA 328P	R\$ 30,00	R\$ 30,00
6 ATUADORES	SERVO TOWER PRO MG995 15KG,FUTABA SPEKTRUM KYOSHO TRAXXAS	R\$37,27	R\$ 223,62
PARTES DO ROBO HUMANOIDE	LIGA DE AULIMÍNIO	R\$ 150,00	R\$150,00
TOTAL			R\$ 403,62

Este projeto teve grau de dificuldade elevado, pois existem vários fatores a serem analisados, como determinar a melhor posição do atuador para que consiga realizar os movimentos da forma mais precisa possível, pois o arduino, figura 4, não consegue distinguir em qual posição será melhor para realizar os movimentos, isso deve se fazer através de testes, e se possível ajustar na programação qual será a posição desejada, outro fator se dá pois existem seis atuadores a serem movimentados, pois isto dificulta as seis variáveis a serem executadas, onde em nosso corpo , nós não sentimos, mas nosso cérebro manda sinal, para os nossos músculos realizarem movimentos com exatidão, em uma máquina isso não acontece, você precisa ajustar qual será a melhor posição para cada movimento realizado, e para fazer isso temos que setar na programação qual será a melhor posição para que isso aconteça.

Figura 2- Robô Humanoide finalizado

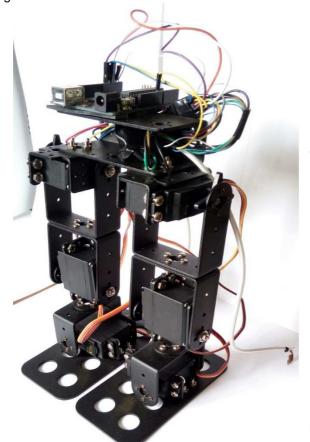


Figura 3-Parte Lógica do Robô finalizada



### Abaixo segue a programação do robô humanoide.

```
#include <Servo.h>
                                                     voidchuta_joelho_direito ()
                                                     tornozelodireito.write(75);
Servo coxadireita;
                                                     delay(500);
Servo coxaesquerda;
                                                     tornozeloesquerdo.write(95);
Servo joelhodireito;
                                                     delay(75);
 Servo joelhoesquerdo;
                                                     joelhodireito.write(180);
Servo tornozelodireito;
                                                     delay(1000);
Servo tornozeloesquerdo;
                                                     joelhodireito.write(0);
                                                     delay(2000);
                                                     joelhodireito.write(100);
                                                     delay(500);
void setup()
                                                         }
                                                     voidanda_perna_direita()
coxadireita.attach(1);
coxaesquerda.attach(2);
                                                     tornozelodireito.write(75);
ioelhodireito.attach(3);
                                                     delay(500);
joelhoesquerdo.attach(4);
                                                     tornozeloesquerdo.write(100);
tornozelodireito.attach(5);
                                                     delay(500);
tornozeloesquerdo.attach(6);
                                                     tornozeloesquerdo.write(96);
                                                     delay(500);
intpos_torno_esquerdo= 90;
                                                     coxadireita.write(70);
intpos_torno_direito= 90;
                                                     delay(1000);
                                                     joelhodireito.write(70);
                                                     tornozelodireito.write(55);
void loop ()
                                                     delay(1000);
                                                     joelhoesquerdo.write(25);
                                                     delay(1000);
                                                     tornozeloesquerdo.write(118);
repouso();
delay(3000);
                                                     delay(1000);
                                                     joelhodireito.write(45);
inclina_esquerda();
                                                     delay(1000);
chuta_joelho_direito();
                                                     coxadireita.write(40);
delay(1000);*/
                                                     delay(1000);
anda_perna_direita();
                                                     joelhoesquerdo.write(40);
anda_perna_esquerda();
delay(1000);
                                                        }
void repouso()
                                                     voidanda_perna_esquerda()
tornozelodireito.write(55);
delay(20);
                                                     tornozeloesquerdo.write(100);
tornozeloesquerdo.write(118);
                                                     delay(1000);
                                                     tornozelodireito.write(75);
delay(20);
joelhodireito.write(45);
                                                     delay(1000);
delay(20);
                                                     tornozelodireito.write(80);
joelhoesquerdo.write(40);
                                                     delay(2000);
delay(20);
                                                     coxaesquerda.write(75);
coxadireita.write(40);
                                                     delay(1000);
delay(20);
                                                     coxaesquerda.write(65);
coxaesquerda.write(105);
                                                     delay(1000);
delay(20);
                                                     tornozeloesquerdo.write(118);
                                                     delay(1000);
                                                     joelhoesquerdo.write(55);
voidinclina_esquerda()
                                                     delay(1000);
tornozelodireito.write(75);
                                                     tornozelodireito.write(70);
```

```
delay(500);delay(1000);tornozeloesquerdo.write(100);tornozelodireito.write(65);delay(500);delay(1000);tornozeloesquerdo.write(90);tornozelodireito.write(55);delay(500);}
```

Os planos futuros para este projeto será deixar ele mais autônomo, onde serãoincluidos mais sensores, para saber onde o robô está, a qual distância ele está de um objeto, adquirir um controlador de servos, para que ele possa realizar seus movimentos de uma forma mais suave, adquirir um sensor giroscópio, para saber de modo autônomo em que posição o robô está, se ele está deitando ou em pé, se por um acaso o robô humanoide caia, o sensor giroscópio imediatamente emitirá um sinal para o arduino, dizendo para ele se levantar.

## **CONCLUSÃO**

O homem sempre buscou formas e mecanismos para facilitar a sua vida, uma delas foi a criação de robôs, onde com o auxílio da robótica podemos criar estruturas iguais a do corpo humano, para realizar tarefas que para um humano seria complicado.

Com a realização deste trabalho foi possível projetar em um sistema CAD um robô humanoide, desenvolvendo uma estrutura ideal para um humanoide. Foram feitas várias simulações em sistema CAD-CAE, possibilitando análises nos atuadores e uma leitura nas posições dos atuadores, com uma trajetória definida foi possível notar que o robô humanoide não se desiquilibrou ao longo da caminhada. Percebeu-se que para um melhor funcionamento na execução dos movimentos, teríamos que adquirir um atuador mais robusto que não sofresse grandes esforços em seus deslocamento.

Destaca-se que na programação foram inseridas linhas de códigos para suavizar a locomoção dos aturadores, definindoparâmetros para um melhor desenvolvimento das atividades para o robô humanoide.

Devido ao avanço de pesquisa e da ciência cada vez mais os robôs vão se aproximar dos movimentos humanos, acredito que em pouco tempo veremos grandes revoluções na área tecnológica.

## REFERÊNCIAS

ASIMOV, Isaac. Eu robo. 1 ed. São Paulo: ALEPH,1950

BENTO, João Valdecir; CAMARGO, Leandro Costa; PEREIRA, Robson F. O.; AREDES, Sebastião Vagner; BARBOSA, Luís Filipe Wiltgen. **Robo bípede multifuncional**. 2007. Disponível em http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\_2007/trabalhos/engenharias/inic/INICG00401\_0 1O.pdf. Acesso em: 03 maio 2017

CORTEZ JUNIOR, Milton Peres; TONIDANDEL, Flavio. **Projeto mecânico de um robô humanoide futebol de robôs-humanoid legue**. Disponivel em http://fei.edu.br/robofei/ics/IC-Cortez-2011.pdf. Acesso 6.maio.2017

DELEBOSSE, Fabien Lisias Alcântara; BATISTA, Mariana Desireé Reale. **Desenvolvimento de robô humanoide a partir do estudo e aplicação do Kit Bioloid**. Disponivel em

http://www.revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/viewFile/306/254. Acesso em 25 abr. 2017

FORESTI, Henrique Braga. **Desenvolvimento de um robô bípede autônomo**. Disponível em

http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/5545/arquivo7608\_1.pdf?sequ ence=1&isAllowed=y. Acesso em: 07 maio 2017

JI, Anthony Yao Yao; ADADE FILHO, Alberto. **Projeto de um protótipo de robô bipede**. 2009. Disponível em http://www.bibl.ita.br/xvencita/MEC21.pdf. Acesso em 02 maio 2017

MATARIC, Maja J. Introdução a robótica. 1.ed. São Paulo: UNESP, 2014.

NOTTOLINI, Eduardo M.; CORTEZ JUNIOR, Milton Peres; TONIDANDEL, Flavio; BIANCHI, Reinaldo A. C. **Projeto e contrução de um robô para robocup humanoid league**. Disponivel em http://fei.edu.br/~rbianchi/RoboFEI-HT/publications/SBAI-Humanoide-2013.pdf. Acesso em 20 abr. 2017.

RAMOS, ANDRÉ T. et al. **EVA** - robo humanoide teensize - Equipe EDROM. Disponivel em http://fei.edu.br/brahur2016/artigos/Artigo%202%20-%20UFU.pdf . Acesso em: 01 maio 2017

SILVA, Carlos Magno Feitosa; LONE, Leandro Borini; PATSKO, Luís Fernando. **Projeto tutorial robô humanoide**. 2006. Disponível em http://davidbuckley.net/DB/inspired/Others\_files/Projeto-RoboBipede.pdf. Acesso em 07 maio 2017

# **AUTOMAÇÃO DA MEDIÇÃO DE HALOS DE ANTIBIOGRAMAS**

Alejandro Rafael Garcia Ramirez

RESUMO: A automação teve um marco fundamental na indústria dos anos 60, com o surgimento do Controlador Lógico Programável ou CLP. Hoje a automação é uma realidade consolidada que se estende por diversos campos de aplicações, inclusive fora do ambiente industrial, tais como a automação residencial e predial, a automação de dispositivos robotizados e a automação de análises clínicas, por exemplo. O foco deste trabalho está voltado para o desenvolvimento de um sistema automatizado que permita realizar a leitura e análise do resultado de um exame laboratorial conhecido como Antibiograma. O Antibiograma é o resultado de clínico que determina sensibilidade de um exame а uma de bactéria isolada para diferentes tipos de antibióticos, sendo, por definição, um teste de sensibilidade. O problema que motiva este trabalho é que o método mais comumente utilizado nos laboratórios possui desvantagens ocasionadas pela a forma como são medidos os halos gerados pela difusão dos antibióticos no Antibiograma. Isto se deve à utilização de técnicas pouco precisas, que, ainda, dependem de recursos humanos, favorecendo o surgimento de erros de leitura, problemas na comparação com as tabelas padronizadas de placas de Antibiogramas e dificuldades de interpretação. O objetivo deste trabalho foi promover o desenvolvimento de uma tecnologia nacional que permitisse efetuar, com precisão, o processo de interpretação dos halos gerados pela difusão dos antibióticos. Para tanto, a partir da imagem de um antibiograma, foi desenvolvido um algoritmo que permitisse extrair os diâmetros dos halos de forma automatizada. A pesquisa permitiu integrar diversas áreas de pesquisa, tais como automação, hardware e software. Os resultados alcançados são promissores, obtendo-se uma adequada correspondência entre a análise automatizada e o laudo do antibiograma analisado. Salienta-se que a pesquisa é resultado de uma parceria com o curso de Biomedicina da UNIVALI.

Palavras chave: Antibiograma. Automação. Processamento digital.

ABSTRACT: Automation had a key milestone in the industry of the 1960s, with the emergence of Programmable Logic Controller or CLP. Today automation is a consolidated reality that extends across several fields of applications, including outside the industrial environment, such as residential and building automation, automation of robotic devices and automation of clinical analysis, for example. The focus of this work is the development of an automated system that allows the reading and analysis of the results of a laboratory examination known as Antibiograma. Antibiogram is the result of a clinical examination that determines the sensitivity of a strain of bacteria isolated for different types of antibiotics, being, by definition, a sensitivity test. The problem that motivates this work is that the method most commonly used in laboratories has disadvantages caused by the way the halos generated by the diffusion of antibiotics in the Antibiogram are measured. This is due to the use of inaccurate techniques, which also depend on human resources, favoring the appearance of reading errors, problems in comparison with the standardized tables of Antibiograms plates and difficulties of interpretation. The

objective of this work was to promote the development of a national technology that allows to accurately define the process of interpretation of the halos generated by the diffusion of antibiotics. To do so, from the image of an antibiogram, an algorithm was developed that allowed to extract the diameters of the halos in an automated way. The research allowed to integrate several research areas, such as automation, hardware and software. The results achieved are promising, obtaining an adequate correspondence between the automated analysis and the report of the antibiogram analyzed. It should be noted that the research is the result of a partnership with UNIVALI's Biomedicine course.

**Keywords**: Antibiography. Automation. Digital processing.

# **INTRODUÇÃO**

A automação é uma realidade. Atualmente está presente em diversas atividades fundamentais da sociedade, tais como no controle do tráfego marítimo, aéreo e terrestre e nas aplicações médicas e clínicas, por exemplo.

A automação de um sistema refere-se aos mecanismos e recursos tecnológicos que promovem a autonomia do seu funcionamento, sem a necessidade da interferência do homem (CAMARGO, 2014). Para tanto, são aplicadas técnicas computadorizadas ou mecanizadas em um determinado processo, as quais visam reduzir o uso de mão de obra qualificada. Tal é o caso, por exemplo, do uso de robôs nas linhas de produção fabris. Para Lacombe (2005) a automação diminui os custos e aumenta a velocidade da produção.

Embora suas diversas vantagens, projetar um sistema automatizado não é um trabalho trivial. Pelo contrário, inicialmente devem ser cuidadosamente analisados os requisitos de funcionamento e, a seguir, identificadas as estratégias de controle mais adequadas para que, com esses subsídios, possam ser definidos os recursos de hardware e software necessários para a aplicação. Requer se, por tanto, de pessoal técnico qualificado.

O foco desta pesquisa foia automação da leitura de um exame laboratorial conhecido como Antibiograma (TRABULSI et. al, 2008). O Antibiograma refere-se acultura do micro-organismo coletado no local de inflamação do órgão ou tecido, por exemplo, para posterior identificação do agente isolado. O procedimento consiste em realizar a semeadura do micro-organismo, isolado da cultura, em uma placa apropriada e com substratos adequados (TRABULSI et. al, 2008). Basicamente, é

um teste de sensibilidade de uma linhagem de bateria isolada para diferentes antibióticos, o qual é também conhecido como TSA.

Existem diversos métodos para gerar o Antibiograma. Dentre eles, a difusão com disco, ou disco-difusão é o método mais comumente utilizado nos laboratórios clínicos, pois oferece um resultado qualitativo com baixo custo e relativa rapidez (KONEMAN, 2012). Porém, essa técnica possui como desvantagens a forma como os halos (gerados pela difusão dos antibióticos) são medidos, pois se utiliza, usualmente, uma régua tradicional, a qual favorece o surgimento de erros de leitura, problemas na comparação com as tabelas padronizadas e dificuldades de interpretação (KONEMAN, 2012).

# PROBLEMA / SOLUÇÃO PROPOSTA

Em virtude do tempo demandado para a leitura do diâmetro dos halos, a falta de precisão nos resultados e as alternativas de alto custo das soluções automatizadas de laboratório existentes, o presente projeto propõe criar um sistema automatizado para a aquisição e análise de imagens provenientes das placas de TSA cultivadas. No sistema, as imagens são armazenadas e processadas com o auxílio de um software computacional, com o objetivo de efetuar o processo medição dos halos, procurando reduzir os erros nas medidas, garantindo maior precisão na interpretação dos resultados, bem como possibilitando a incorporação das imagens adquiridas no laudo final.

Visando a importância de se ter um critério válido, seguro, de baixo custo, foi projetado um sistema que automatiza o processo de leitura de um Antibiograma, através da aquisição e processamento da imagem das placas de TSA, a partir da qual foi gerado um relatório com o diâmetro dos halos detectados, facilitando a tarefa do especialista analisando o quadro de classificação de sensibilidade. Também, as imagens são armazenadas em uma base de dados, possibilitandoa agilidade, certificação e eficácia na liberação de laudos de Antibiograma, tendo como resultado uma melhor atenção ao paciente, comparado às técnicas atualmente empregadas.

Cabe destacar que o escopo desta proposta foi limitado ao armazenamento das imagens, a detecção dos halos de inibição e a medição automatizada dos diâmetros, resultantes da aplicação do TSA. A medição dos halos foi baseada na detecção das bordas, não havendo um reconhecimento de padrões nesta etapa do

trabalho, o qual é realizado pelo especialista em análises de antibiogramas.

#### **JUSTIFICATIVA**

As doenças infecciosas têm sido a causa predominante de enfermidades e morte dos seres humanos, impedindo o avanço do bem-estar social geral. Por infecção entende-se a invasão de tecidos corporais de um organismo hospedeiro por parte de organismos capazes de provocar doenças, a sua multiplicação e a reação dos tecidos do hospedeiro a estes organismos e às toxinas por eles produzidas. Uma doença infecciosa corresponde a qualquer doença clinicamente evidente que seja o resultado de uma infecção, que gera a presença e multiplicação de agentes biológicos patogênicos no organismo hospedeiro. As infecções são causadas por agentes infecciosos, como as bactérias, por artrópodes como as carraças, ácaros, pulgas e piolhos, por fungos e por outros macroparasitas. O hospedeiro é capaz de combater a infecção através do sistema imune, primeiro através da resposta imune intata, e depois, pela resposta adquirida (SIGNORE, 2013).

Por sua vez o diagnóstico refere-se à parte do atendimento médico, voltado à identificação de uma eventual doença. Um conjunto de dados, formado a partir de sinais e sintomas, do histórico clínico, do exame físico e dos exames complementares realizados em laboratórios, é analisado pelo profissional de saúde e sintetizado em uma ou mais doenças. A partir dessa síntese, é feito o planejamento para a eventual intervenção (o tratamento) e a previsão da evolução (prognóstico), baseado no quadro apresentado. Tendo em vista que a maioria dos diagnósticos das doenças infecciosas é realizada em um laboratório, existem vários protocolos que devem ser seguidos para a execução dos mesmos.

De um modo geral, a cultura do micro-organismo coletado do local de inflamação do órgão, tecido, cavidade fomentes, etc., para posterior identificação do agente isolado, bem como se houver a necessidade a realização de um teste de sensibilidade a antibióticos, é conhecida como TSA. Este procedimento consiste em realizar a semeadura do micro-organismo isolado da cultura em uma placa apropriada e com substratos adequados (TRABULSI et al., 2008).

Segundo Trabulsi et. al. (2008) os laboratórios de microbiologia clinica podem escolher diversos métodos para a realização dos testes de sensibilidade, desde os

convencionais até o uso de metodologias mais modernas. Entre os mais utilizados, pode-se citar os métodos da difusão com disco, micro diluição em caldo, diluição em ágar, metodologia do *Etest* e os métodos automatizados.

A difusão com disco, ou disco-difusão é o método mais comumente utilizado nos laboratórios clínicos, pois oferece um resultado qualitativo com baixo custo e relativa rapidez. O método disco-difusão também tem como vantagem a sua grande flexibilidade na escolha dos antimicrobianos e sua constante padronização metodológica pelo CLSI (ClinicalLaboratory Standards Institute), assim comoa simplicidade de interpretação pelos usuários. Porém, esse método exige do profissional certo tempo para a medição dos halos, utilizando normalmente uma régua convencional, a qual favorece o surgimento de erros de leitura, problemas na comparação com as tabelas e dificuldades de interpretação (KONEMAN et al, 2012).

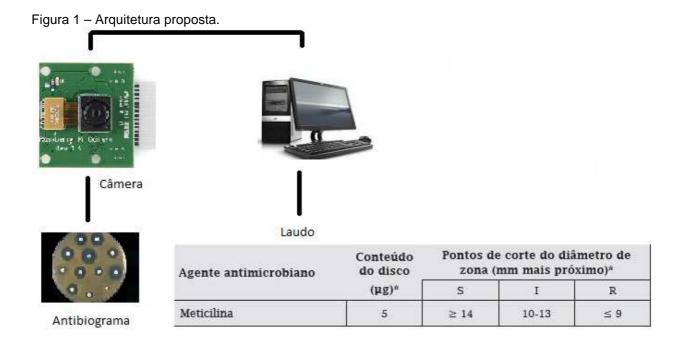
Em virtude do tempo demandado para os procedimentos acima citados, a falta de precisão nos resultados e as alternativas de alto custo das soluções automatizadas de laboratório, o presente projeto propõe criar um sistema de baixo custo que permita analisar as imagens das placas de TSA cultivadas. Dentre as vantagens desejadas para o sistema encontram-se: diminuir o tempo empregado na medição dos halos; garantir maior precisão na interpretação dos resultados comparada ao procedimento manual de leitura; reduzir os erros nas medidas; o armazenamento das imagens das placas TSA em um banco de dados e a incorporação das imagens adquiridas no laudo final, como parte do material de futura investigação médica, protegendo dessa forma a opinião do profissional.

No sistema proposto, a aquisição das imagens das placas TSA foi realizada com uma câmera digital, sendo enviadas para um computador pessoal para armazenamento e análise. No computador incialmente foram realizados estúdios usando a Biblioteca de código aberto conhecida como OpenCV, mas a solução final for desenvolvida e testada usando o MatlabTM.

Cabe destacar que esta pesquisa deu suporte tecnológico a um projeto conclusão de curso TIC de um aluno do curso de Biomedicina da UNIVALI (PEDROSO; MACHADO, 2016), sendo este um passo importante para a integração dos cursos envolvidos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O sistema automatizado proposto utiliza uma câmera para a aquisição das imagens das placas TSA e o envio destas para um computador pessoal para armazenamento e processamento. Para o processamento das imagens foi usada a Biblioteca de código aberto conhecida como OpenCV e também a biblioteca de processamento de imagens do Matlab<sup>TM</sup>. A Figura1 ilustra a arquitetura do sistema automatizado proposto.



Cabe destacar que nesta proposta apenas serão detectados e medidos os diâmetros dos halos de inibição das placas de TSA, baseados na detecção de bordas, e não haverá, nesta fase do trabalho, um reconhecimento de padrões que permita definir a sensibilidade da bactéria a um dado antibiótico. Um relatório, contendo a imagem do TSA e informando os diâmetros dos halos é usado pelo especialista para realizar a interpretação dos resultados.

#### Matlab

Neste projeto foram usadas as funções Processamento de imagens (para a conversão para um determinado formato e a remoção de ruídos) e a Análise estrutural, usando a segmentação por detecção de borda, para detectar os halos de

inibição das placas de TSA e a posterior medida dos diâmetros. A borda em uma imagem é caracterizada por uma mudança, normalmente abrupta, no nível de intensidade dos pixels (GONZALEZ; WOODS; EDDINS, 2006).

#### **Etapas**

Para executar o projeto foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica atualizada em artigos, livros e revistas que abordam a temática em estudo, com ênfase no processamento de imagens. Tendo o suporte bibliográfico desejado serão atendidas as etapas do projeto, descritas a seguir:

- 1. Aquisição das imagens;
- 2. Implementação dos algoritmos em nível de software;
- 3. Testes do sistema;
- 4. Geração da tabela de resultados;
- 5. Documentação do projeto.

Aquisição das imagens: As imagens foram adquiridas usando uma câmera digital e, enviadas, via USB, para um computador pessoal, para posterior processamento.

Estudos e implementação em nível de software: Consistiuno desenvolvimento, em alto nível, dos algoritmos de processamento das imagens obtidas das placas TSA, detectando os halos de inibição e medindo seus contornos, usando a biblioteca OpenCV e o Matlab<sup>TM</sup>.

**Testes do sistema:** Consistiu na integração da operação do sistema e as funções desenvolvidas, verificando-se a qualidade das imagens adquiridas e a detecção adequada dos halos de inibição. Para tanto foram comparados os resultados obtidos pelo sistema projetado utilizando uma imagem padrão, cujos resultados são conhecidos.

Geração da tabela de resultados: A informação dos diâmetros dos halos foi apresentada em forma de tabela. A partir dessa informação, o especialista poder interpretar o halo de inibição medido como sensível, intermediário ou resistente, de acordo às medidas realizadas e levando em conta os critérios estabelecidos no documento do CLSI.

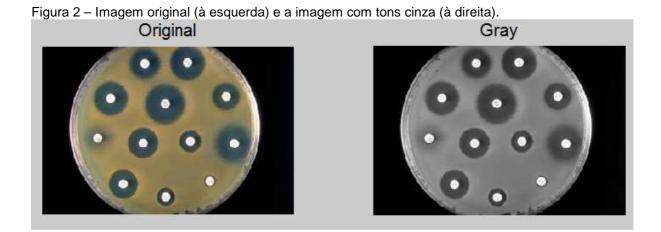
**Documentação do projeto:** Todas as etapas do projeto foram documentadas

e disponibilizadas na forma de relatório (este relatório) e um artigo científico foi apresentado ao Seminário de Iniciação Científica da UNIVALI.

#### RESULTADOS (ANALISE)

A imagem de um antibiograma, tal como ilustrado na Figura 2, permite observar o espectro de sensibilidade da bactéria a um antibiótico. Em particular, observa-se a presença de círculos concêntricos (ou halos), que caracterizam a difusão do antibiótico. Uma vez que a concentração do antibiótico é maior no centro dos halos e menor na periferia, o diâmetro do halo interno sugere a concentração inibitória mínima da bactéria para um dado tipo de antibiótico.

Este método é conhecido como o método de Kirby-Bauer, no qual diversos discos, no qual estão contidos diferentes antibióticos, são distribuídos em zonas distintas de uma placa que contém o meio de cultura, que é um meio rico em nutrientes no qual as bactérias multiplicam-se. Após a medição dos diâmetros, a transformação dessa medida, em milímetros, para a detecção da concentração inibitória mínima, em µg/ml, é feita com base em curvas lineares de regressão previamente conhecidas.



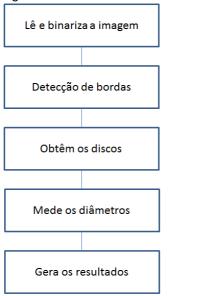
A partir das imagens coletadas no Laboratório de Biologia da UNIVALI, foi iniciada a implementação de técnicas de processamento usando o Matlab. O objetivo foi realizar o processamento necessário que permitisse estimar o diâmetro dos halos concêntricos ao redor das baterias, nos quais estão contidos diferentes antibióticos.

A solução foi baseada em recursos encontrados em ImageAnalyst<sup>20</sup>.

Basicamente, são executados os procedimentos representados na Figura 3. Importante resulta salientar que o diâmetro interno de cada disco mede 6.23 mm, o qual é usado na conversão dos pixels em mm.

A Figura 4 ilustra o resultado da conversão da imagem RGB original para tons cinza. Para binarizar a imagem foi usada a função threshold(), onde o limiar é fixo. Lembrando que um pixel em '0', caracteriza a cor preta, e '1', a branca.

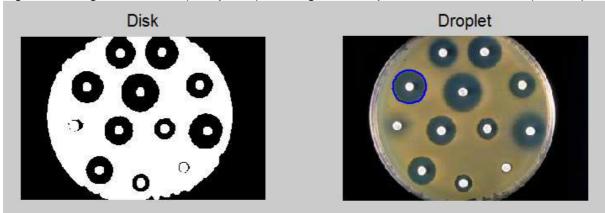
Figura 3 – Procedimentos realizados



A Figura 4 ilustra a obtenção da imagem binarizada, e a identificação do primeiro halo do antibiograma analisado, demarcado por um círculo na cor azul.

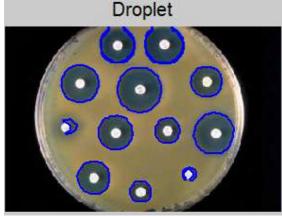
<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Disponível em <a href="http://www.mathworks.com/matlabcentral/newsreader/view\_thread/309768">http://www.mathworks.com/matlabcentral/newsreader/view\_thread/309768</a>. Acessada em 01/12/2014.





A Figura 5 ilustra a identificação de todos os halos do antibiograma, também na cor azul.

Figura 5 – Imagem com os halos identificados.



O Quadro 4 ilustra o arquivo de saída (relatório), contendo os diâmetros dos halos identificados e os diâmetros calculados.

Quadro 4 - Resultado da análise do antibiograma – obtenção dos diâmetros dos halos.

```
Antibiograma
      1
Halo
         Diámetro 21 (mm)
      2
Halo
         Diámetro 13
                     (mm)
Halo
      3
         Diámetro 20
                     (mm)
Halo
      4
         Diámetro 20
                     (mm)
      5
         Diámetro 20
Halo
                     (mm)
Halo
         Diámetro 23
                     (mm)
      6
Halo
     7
         Diámetro 16 (mm)
Halo
      8
         Diámetro 20
                     (mm)
Halo
         Diámetro 17
      9
                     (mm)
Halo 10
         Diámetro 13
                     (mm)
Halo 11
         Diámetro 19
                     (mm)
Halo 12
         Diámetro 22
                     (mm.)
```

Estes resultados foram contrastados com os resultados da amostra padrão empregada, havendo total coincidência nas medidas reportadas pelo CLSI, mostrando, desta forma, a validade do procedimento adoptado. Salienta-se que a numeração dos halos é crescente, começando de cima para baixo e de esquerda à direita, começando pelo halo que aparece identificado na Figura 4. O apêndice mostra o código desenvolvido para o Matlab<sup>TM</sup>.

#### **CONCLUSÕES**

A análise da imagem de um antibiograma permite observar o espectro de sensibilidade da bactéria a um dado antibiótico, através da presença de círculos concêntricos, ou halos, em torno da bateria, os quais caracterizam a difusão do antibiótico. Uma vez que a concentração do antibiótico é maior no centro dos halos e menor na periferia, o diâmetro do halo sugere a concentração inibitória mínima da bactéria para um dado tipo de antibiótico.

O problema de pesquisa que surge é relacionado à qualidade e a eficiência da aplicação do método de Kirby Bauer, toda vez que esse tipo de análise é

baseado na medição dos diâmetros, o qual é realizado majoritariamente usando técnicas manuais, que consomem tempo e cuja precisão depende do espacialista. Dessa maneira, o estudo aqui apresentado, discute e propõe o início de um sistema de análise automatizado, baseado no processamento das imagens do antibiograma.

Nesse contexto, o objetivo desta pesquisa foi, a partir de algoritmos de processamento de imagens, obter os diâmetros dos halos de um antibiograma, em milímetros. Estas medidas informam ao clínico o resultado da aplicação de um dado antibiótico para uma bactéria específica. Posteriormente, munidos dessa informação, o profissional de Biologia, poderá estimar a concentração inibitória mínima, em µg/ml, com base em curvas lineares de regressão previamente conhecidas, o qual será objeto de trabalhos futuros.

Os resultados desta pesquisa podem ser considerados satisfatórios, pois houve total coincidência com as medidas reportadas previamente, na imagem do antibiograma padrão. Almeja-se, a partir da aplicação das técnicas propostas, uma melhoria na eficiência do processo de análise dos antibiogramas, assim como na qualidade da análise clínica.

Cabe destacar que esta pesquisa é resultado da parceria com o Laboratório de Biologia da UNIVALI, a partir da ação conjunta dos cursos de Biomedicina e Engenharia.

#### **REFERÊNCIAS**

CAMARGO, V. Luís A. Elementos de automação. São Paulo: Érica. 2014.

CLINICAL LABORATORY STANDARDS INSTITUTE. Disponível em http://clsi.org/standards/. Acesso em: 19 jun. 2015.

GONZALEZ, R.C.; WOODS, R.E; EDDINS, S.L. **Digital Image processing using MATLAB**. Pearson, 2006.

KONEMAN, Washington C. Winn Jr. et al. **Diagnóstico microbiológico:** textos e atlas coloridos. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2012.

LABORATÓRIO ONLINE (2014). **Testes de susceptibilidade aos antimicrobianos**. 2014. Disponível em: http://www.fciencias.com/2014/01/23/testes-de-susceptibilidade-aos-antimicrobianos-laboratorio-online/antibiograma/. Acesso em: 19 jun. 2015.

LACOMBE, Francisco J.M. **Recursos humanos:** princípios e tendências. São Paulo. Saraiva, 2005.

OpenCV. **Open Source Computer Vision Library**. http://opencv.org/. Acessado em 19 jun. 2015.

OPLUSTIL, Carmen Paz et al. **Procedimentos básicos em microbiologia clínica**. São Paulo: Sarvier, 2000.

PEDROSO, A. MACHADO, J.R. **Detecção e medição de halos de antibiograma**. Trabalho de Conclusão de Curso. Biomedicina. UNIVAI. 2016.

SIGNORE, A. **About inflammation and infection**. EJNMMI Research 2013 3:8. Disponível em: < http://www.ejnmmires.com/content/pdf/2191-219X-3-8.pdf> Acesso em: 12 jun. 2015.

TRABULSI, Luiz Richard et al. Microbiologia. 5 ed. São Paulo: Atheneu, 2008,

#### **APÊNDICE**

```
% Adaptado delmageAnalyst
% http://www.mathworks.com/matlabcentral/newsreader/view thread/309768
%path(path, 'C:\Users\Documents\Projetos_IC\PiBITI')
clc;
               % Limpa a area de trabalho.
closeall;
                % Fecha as figuras
imtoolcloseall;
                  % Fecha as imtool.
clear;
                % Limpa as variáveis.
workspace;
                   % Mostra a area de trabalho.
fontSize = 15; B=0;
rgbImage = imread('antibiograma(01).jpg');
% Obtém as dimensões da imagem.
% A imagem deve ser colorida.
[rows columns numberOfColorBands] = size(rgbImage);
% Mostra a imagem colorida.
subplot(2, 3, 1);
imshow(rgblmage, []);
title('Original', 'FontSize', fontSize);
                               %Conversão paratons cinzas.
```

```
grayChannel = rgb2gray(rgblmage);
level=graythresh(grayChannel);
level = 0.39;
                       % Offset
bwChannel = im2bw(grayChannel, level);
% Imagem preto e branco.
subplot(2, 3, 2);
imshow(grayChannel, []);
title('Gray', 'FontSize', fontSize);
               % Imagem binarizada
binaryImage = bwChannel;
               % Mostar a imagem binarizada.
subplot(2, 3, 3);
imshow(binaryImage, []);
title('Thresholded', 'FontSize', fontSize);
% Identificandoos discos
se = strel('disk', 5);
binaryImage = imopen(binaryImage, se);
% Imagem com discos.
subplot(2, 3, 4);
imshow(binaryImage, []);
title('Disk', 'FontSize', fontSize);
% Filtrosestudados
   BW1 = edge(binaryImage,'prewitt');
  BW2 = edge(binaryImage, 'canny');
  BW3 = edge(binaryImage, 'roberts');
   BW4 = edge(binaryImage, 'sobel');
[Gx, Gy] = imgradientxy(binaryImage);
[Gmag, Gdir] = imgradient(Gx, Gy);
                               % Escolhe-se uma técnica por vez
                                % Neste caso, mostra-se o gradiente
binaryImage = Gmag;
[labeledImage N]= bwlabel(binaryImage);
                               % Procura os discos
measurements = regionprops(labeledImage, 'Area', 'EquivDiameter',...
'MajorAxisLength', 'MinorAxisLength')
% Mede osdiâmetros.
allAreas = [measurements.Area];
biggestBlobIndex = find(allAreas);
% Extrai apenas os diâmetros maiores
```

```
keeperBlobsImage = ismember(labeledImage, biggestBlobIndex);
```

% Mostraosresultados

```
subplot(2, 3, 5);
imshow(rgbImage, []);
holdon;
title('Droplet', 'FontSize',...
fontSize);

% Mostra todos os discos detectados
boundaries = bwboundaries(keeperBlobsImage);
A=[measurements.EquivDiameter];
fileID = fopen('antibiograma.txt','w');
fprintf(fileID,'Antibiograma\n\n');
i=0;
```

#### % Archivo de saída

```
for n = 1: N
% Usa o diâmetro de referência (5 mm)
if A(n) > = 12
if A(n) <= 30;
B = [B; round(A(n))];
round(A(n))
  i=i+1;
fprintf(fileID, 'Elemento %d Diámetro %d \n', round(i), round(A(n)));
blobBoundary = boundaries{n,:};
plot(blobBoundary(:,2), blobBoundary(:,1), 'b-', 'LineWidth', 2);
pause% Halos (figura) e diâmetros (tabela),
% Pressioneumatecla para continuar
end
end
end
holdoff;
                                 % Fecha archivo (relatório)
fclose(fileID);
                                 % Plota as imagens do laudo
%Plots
%...
```

# SISTEMAS INTELIGENTES DE AUTOMAÇÃO: LIMPEZA AUTOMÁTICA PARA MEDIÇÃO DE PRESSÃO<sup>21</sup>

Luciano Régis Kunierski<sup>22</sup>
Herculano De Biasi<sup>23</sup>
Nilton Kazuo Gomes Suzuki<sup>24</sup>

**RESUMO**: No presente trabalho foi desenvolvido o projeto de um sistema de limpeza automático para transmissores de pressão, na fornalha da caldeira da empresa Berneck S/A em Curitibanos – SC. A implementação do projeto se faz necessária porque o referido sistema de controle de pressão vinha apresentando falhas devido as medições falsas geradas por particulado sólidos residuais da queima. A precisão dos instrumentos é de extrema importância em qualquer malha de controle, para que as ações do controlador influenciem de maneira correta no processo desejado. Os estudos realizados levaram à instalação de válvulas de limpeza com ar comprimido, que foi elaborado de maneira a ser totalmente automatizado, dando atenção especial ao controle de pressão.O sistema instalado atingiu os objetivos propostos, e os custos de instalação se tornaram desprezíveis se comparados com prejuízo sofrido em paradas por falhas devido aos erros de medição.

Palavras Chave: Automação. Controle de Pressão. Caldeira.

ABSTRACT: In this paper we developed the design of an automatic cleaning system for pressure transmitters, the company's boiler furnace Berneck S/A in Curitibanos - SC. Project implementation is necessary because said pressure control system had been experiencing failures due to false measurements generated by residual solid particles from burning. The accuracy of the instruments is of utmost importance in any control loop, so that the actions in the correct way controller influence on the desired process. Studies led installing valves cleaning with compressed air, which has been prepared in order to be fully automated, giving special attention to the pressure control. The installed system achieved its goals, and installation costs have become negligible compared to the injury suffered in the charts for failure due to measurement errors.

**Keywords**: Automation. Pressure control. Boiler.

## **INTRODUÇÃO**

Segundo a NR13 (2014), caldeiras a vapor são equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob pressão superior à atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia, projetados conforme códigos de segurança pertinentes,

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup>Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Controle e Automação (2015). Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC.

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup>Egresso do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: kunierski@gmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup>Orientador, Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: herculano.debiasi@unc.br

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Colaborador, Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: nkazuo@unc.br

excetuando-se refervedores e similares.

A Berneck, unidade de Curitibanos, possui uma linha para produção de painéis de madeira altamente automatizada, constituída de muitos equipamentos que funcionam em sincronia. Um deles é uma caldeira para produzir vapor, onde o vapor é utilizado na geração de energia elétrica e em outros equipamentos do parque fabril, também é aproveitado o gás quente da fornalha utilizado na secagem das fibras para a fabricação dos painéis de madeira. Essa caldeira possui um controlador lógico programável (CLP) para realizar toda automação e os controles necessários.O principal tema desse projeto envolve o controlador de pressão da fornalha da caldeira, também chamado de PIC-500 (Controlador Indicador de Pressão) que é muito importante para segurança do equipamento e dos colaboradores envolvidos, ele é controlado pela abertura dos reguladores de vazão nos dutos de tiragem do gás residual da queima. Como entrada nesse sistema temos a medição de pressão, que é realizada por três instrumentos transmissores, ligados ao CLP, que tem a função de tratar os sinais e determinar qual será abertura dos reguladores de vazão.

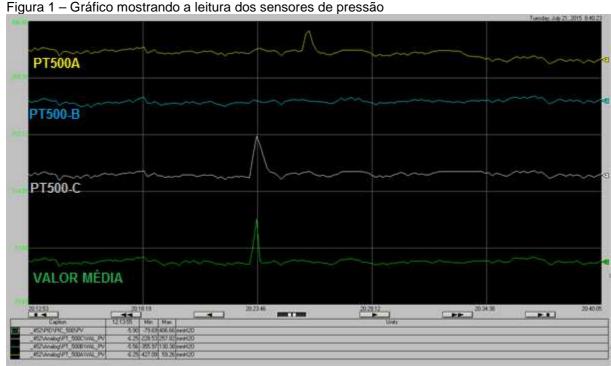
Enunciar a sistemática do equipamento envolvido, contemplando seu fluxo, processo e funcionalidade. Delinear a ação interventiva considerando a solução dos problemas encontrados e seu plano de ação. Verificar os recursos necessários para instalação. Implantar um sistema de limpeza para os transmissores de pressão da fornalha. Avaliar os resultados indicando pontos fortes e fracos do projeto técnico de automação.

#### MATERIAIS E MÉTODOS

A precisão dos instrumentos de medição ou sensores tem uma grande importância para automação e controle. As alterações nos atuadores de correção acontecem em relação a essas medições para que se possa atingir o efeito desejado sobre um equipamento ou processo. O controle de pressão da fornalha PIC\_500 trabalha em cima da média dos valores dos três transmissores instalados nela (PT\_500A, PT\_500B e PT\_500C). Os transmissores A e C realizam a medição utilizando apenas uma tomada de pressão e o transmissor B utiliza um ponto distinto, assim temos uma redundância de tomadas e de transmissores.

Quando algum desses instrumentos apresenta um erro, afeta o controle todo

devido à variação da média. Se esse erro se tornar representativo, as consequências são bastante relevantes, causando paradas no equipamento e dificuldades para a retomada da produção. No gráfico da Figura 1 pode-se observar o momento em que acontece um evento falso da medição da pressão, os transmissores A e B permanecem estáveis e por um momento o transmissor C tem uma variação, que pode ser percebida no valor da média. Alguns minutos depois acontece uma nova variação agora no transmissor A, porém não afeta média porque o operador já se adiantou analisando o evento anterior e selecionou com prioridade o transmissor B. O sistema proposto evita paradas desnecessárias causadas por medições falsas e que acarretam prejuízos para a empresa.



Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Nesse projeto o relé foi utilizado para comutar a alimentação das bobinas solenoides que realizam o acionamento dás válvulas direcionais responsáveis por realizar a limpeza das tomadas de pressão utilizando ar comprimido. Os relés são atuados pelas saídas digitais do CLP, que são elevadas a nível alto de acordo com o programa executado na CPU.A Figura 2 mostra como é feita a programação para o acionamento da válvula de limpeza SV\_500A, que realiza limpeza da tomada de pressão do transmissor PT\_500A.

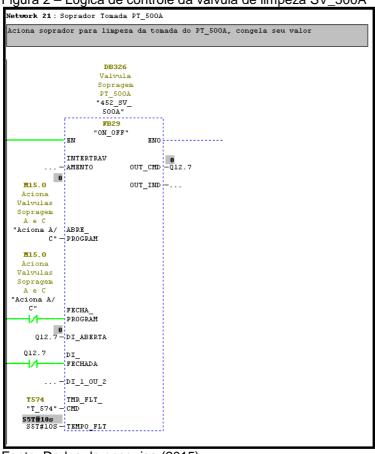


Figura 2 – Lógica de controle da válvula de limpeza SV\_500A

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

As válvulas direcionais são muito utilizadas na indústria para diversas funções, tem como função mudar a direção do fluxo de um líquido ou gás.Neste projeto elas foram usadas para inibir o transmissor de pressão e direcionar ar comprimido na tomada de medição para efetuar a limpeza. Estão montadas entre o instrumento de medição e a tomada pressão.

O acionamento é realizado por uma bobina solenoide e retorno por mola. A bobina solenoide é um dispositivo eletromecânico composto por um fio enrolado cilindricamente, que quando recebe alimentação elétrica, gera um campo eletromagnético no interior da bobina, que é utilizado para acionar a válvula. O CLP utilizado é o Siemens S7-400, cuja CPU, através de uma rede PROFIBUS, se comunica com vários módulos de expansão para aquisição dos sinais remotamente. Através da expansão ET200M as saídas digitais são atuadas conforme o programa de aplicação automático. Elas são responsáveis por acionar os relés que comutam a alimentação das bobinas solenoides, abrindo as válvulas de ar comprimido e efetuando a limpeza conforme o ciclo estabelecido pela programação.

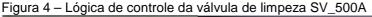
Na Figura 3 pode-se ver uma das válvulas de limpeza que foram montadas.



Figura 3 – Lógica de controle da válvula de limpeza SV\_500A

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

O CLP Siemens S7-400, juntamente com os módulos de expansão ET2000m podem ser visualizados na Figura 4.





Fonte: Dados da pesquisa (2015).

#### **CONCLUSÕES**

Pode-se observar clara melhoria no desempenho e redução na incidência de falhas na medição de pressão da fornalha da caldeira, fatos culminantes na diminuição da necessidade de intervenções de manutenção corretiva sobre o referido sistema de controle de pressão, e o mais importante, eliminando possíveis paradas de produção oriundas de falhas deste sistema específico. Através do desenvolvimento destas atividades, diversas foram as oportunidades de

aperfeiçoamento profissional, estreitando laços com as atividades relacionadas às áreas de instrumentação e automação, interagindo diretamente com instrumentos transmissores de pressão, válvulas direcionais, CLP e sistema supervisório.

### **REFERÊNCIAS**

NR 13: Manual técnico de caldeiras e vasos de pressão – edição comemorativa 10 anos da NR 13. Brasília: MTE: SIT: DSST, 2006. 124 p.

## PROTÓTIPO DE UM SISTEMA DE SEGURANÇA RESIDENCIAL CONTROLADO VIA INTERNET<sup>25</sup>

Maurício Altair dos Santos<sup>26</sup>
Herculano De Biasi<sup>27</sup>
Nilton Kazuo Gomes Suzuki<sup>28</sup>

RESUMO: Neste projeto foi desenvolvido um protótipo de um sistema de segurança residencial com o microcontrolador Arduino, que torna possível monitorar câmeras e acionar lâmpadas remotamente via internet. Além disso, possui um sistema de alarme, que aciona uma sirene e manda uma mensagem de alerta para o endereço de e-mail do usuário caso haja detecção de movimento por sensores de movimento. A melhoria na segurança se faz necessário para o aumento da segurança e tranquilidade dos moradores da residência. Atualmente os sistemas de monitoramento convencionais não permitem que se possa ter controle sobre o acionamento das lâmpadas da residência remotamente e raramente emitem uma mensagem de alerta via e-mail. É importante ter esse controle, pois muitas vezes as luzes são deixadas apagadas e a casa fica um longo tempo na escuridão e sozinha, ficando mais vulnerável a roubos. Essa automação mostra-se bastante viável também porque o usuário não precisa ficar monitorando continuamente o sistema, visto que se houver detecção de movimento pelos sensores, o usuário será informado via e-mail e poderá tomar alguma providência.

**Palavras-Chave**: Arduino. Automação. Monitoramento remoto. Segurança residencial.

ABSTRACT: In this project a prototype of a home security system with Arduino microcontroller was developed, making it possible to monitor cameras and to turn on lamps remotely over the Internet, having and alarm system, which sets a siren and send and alert message to the user email address in case of motion detection by motion sensors. The security improvement is necessary to enlarge the security of the home residents. Nowadays, conventional monitoring systems don't allow control over the setting of lamps in the house remotely and rarely send and alert message by email. It's important to have this control, because several times lights are left turned off and the house stays a long time in the darkness and by itself, making it more vulnerable to thefts. This automation is viable also because the user doesn't need to keep monitoring the system continuously, since in case of motion detection by the sensor, the user will be notified by email e will be able to do something.

Keywords: Arduino. Automation. Remote monitoring. Residential security.

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup>Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia de Controle e Automação (2015). Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC.

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup>Egresso do Curso de Engenharia de Controle e Automação. Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: maauricioaltair@hotmail.com

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup>Orientador, Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: herculano.debiasi@unc.br

<sup>&</sup>lt;sup>28</sup> Colaborador, Universidade do Contestado - UnC Curitibanos/SC. E-mail: nkazuo@unc.br

## INTRODUÇÃO

Ultimamente o índice de roubos vem nos preocupando bastante, pois, segundo o PNUD (2015), o Brasil possui a maior taxa de roubos registrada na América Latina: 572,7 roubos a cada 100 mil habitantes. Outra questão é que muitas pessoas saem para viajar, principalmente nas temporadas de férias, deixando sozinhas suas residências, o que as torna alvos fáceis para ladrões. Segundo o Grupo BB E MAPFRE (2015), o furto de residências aumenta cerca de 15% durante a temporada de férias.

Casas, condomínios e empresas estão investindo cada vez mais em segurança patrimonial, visto que há altos índices de assaltos. Infelizmente, grande parte da população só recorre a uma maior proteção com câmeras, portas reforçadas e grades, após serem vítimas de roubo. Atualmente está ocorrendo um rápido avanço na tecnologia de dispositivos móveis e também na velocidade de transmissão da informação.

A criação ou melhoria de equipamentos já existentes vem abrindo um novo mercado de aplicações para dispositivos portáteis. Há aparelhos que possuem GPS conexão Wi-Fi, acelerômetros e uma grande capacidade de processamento. Essas características fazem com que estes aparelhos estejam aptos a executar aplicações mais robustas e desempenhar novas funcionalidades. Este projeto visa desenvolver um protótipo de um sistema automatizado para o controle e monitoramento residencial, que irá proporcionar o aumento da segurança residencial e a tranquilidade dos proprietários quando saem de casa. Esse sistema possuirá um vídeo monitoramento, que poderá ser acessado via HTML, através de qualquer dispositivo que tenha acesso a internet de qualquer lugar do mundo. Através desse sistema, também será possível ligar ou desligar as lâmpadas da residência.

Haverá dois sensores de presença dentro da residência, que, caso detectem algum movimento, irão acionar uma sirene, gerando um alarme sonoro e enviando um e-mail para o morador da residência que estiver usando esse sistema. Esse projeto integrará um microcontrolador, sensores de presença, câmeras e dois relés que acionarão uma lâmpada e uma sirene, respectivamente e pode ser implementado em qualquer tipo de residência, e, inclusive, possui um baixo custo. Imagina-se um novo conceito de sistema de segurança residencial que seja tecnológico, inovador e extremamente confiável, considerando que estamos na era

digital, e que o acesso às informações está cada vez mais facilitado, contribuindo então para a implementação do sistema.

#### **OBJETIVOS**

Implementar um sistema de acesso e gerenciamento remoto via internet ao sistema. Instalar uma sirene de alerta e sensores de presença espalhados pela residência. Implementar um sistema de alerta por e-mail. Testar o sistema considerando suas variáveis e especificidades.

### **MATERIAIS E MÉTODOS**

Com base nos principais problemas com a segurança, faz-se necessário instalar a câmera em um local em que se possa ter a visão das duas entradas/saídas da residência, além de mostrar a janela da cozinha, que não possui grade. Então foi passado um cabo de rede FURUKAWA CAT5 do local onde fica o roteador wireless (quarto) até onde ficará o Arduino (cozinha) e conectado na porta LAN do roteador, sendo que ele é ligado no estabilizador de tensão. O sistema inclui ainda um roteador wireless intelbras WRG 140E, a fonte POE da antena via rádio e também o estabilizador. Após isso foram instalados o Arduino e o relé dentro da caixa e feitas as devidas ligações. A Figura 1 mostra o esquema geral de funcionamento do protótipo.

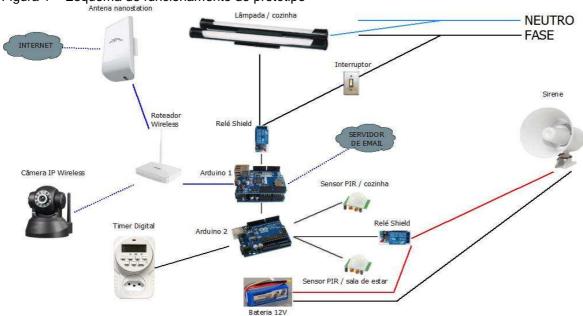


Figura 1 – Esquema de funcionamento do protótipo

Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

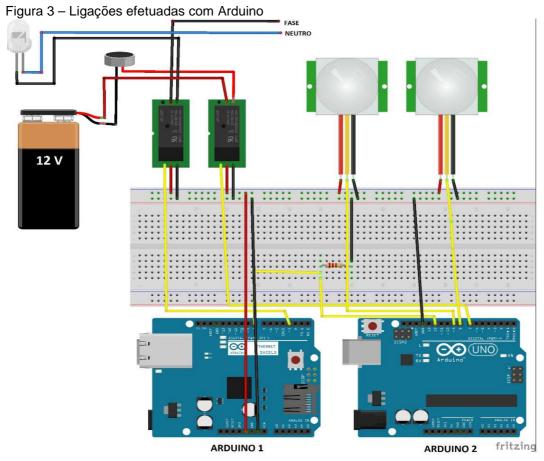
A Figura 2 mostra o microcontrolador, o ethernet shield, o módulo relé, o cabo PP 2X1mm que chaveia o fio fase que vai pra lâmpada e o cabo de rede.



Figura 2 – Componentes instalados dentro da caixa hermética

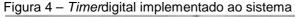
Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Na lâmpada o fio neutro ficou vindo direto na lâmpada, e o fio do interruptor ficou ligado no fase, então o relé ficou chaveando o fase do interruptor, sendo que o fio que vem do interruptor pra lâmpada ficou ligado no COMUM do relé, e o fio da lâmpada que recebe o fase ficou conectado no pino NA (normalmente aberto) do relé. Vale a pena ressaltar que o sistema só irá funcionar se o interruptor da casa estiver ligado, e quando o sistema for desligado da tomada, o interruptor irá funcionar normalmente, pois ele não irá chavear nada, a energia irá simplesmente passar por dentro dele, quando o interruptor for acionado, a lâmpada ligará, e quando for desligado, a lâmpada também desligará. As ligações que foram realizadas podem ser vistas na Figura3:



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Um resistor *pull-down* entre a interligação dos dois Arduino com o objetivo de manter o sinal baixo (0V) enquanto o Arduino 2 não enviar sinal alto (5V) para o Arduino 1.Então, foi implementado o *Timer Digital G-light* TMD-BR-10-3B (Figura 4) ao sistema, pois o sistema de alarme deve ficar ligado somente quando não tiver ninguém em casa, caso contrário ficará acionando com os próprios moradores da residência. Faz-se necessário então, programá-lo os dias e horários da semana que não há ninguém em casa e integrado ao sistema.





Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

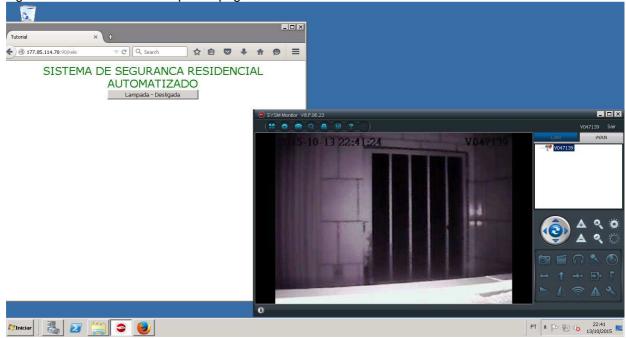
ara ser possível acessar remotamente o Arduino, foi deixado o roteador em modo bridge, ou seja, foi desativado o seu DHCP para que o IP da antena via rádio se comunique diretamente com o módulo, pois a intenção é acessar o Arduino com seu módulo ethernet remotamente através da antena via rádio. Para a câmera conectar no roteador via wireless, primeiro é necessário conectá-la via cabo para ela reconhecer a rede, foi necessário instalar no computador o software de monitoramento da câmera SYSM MONITOR, de fácil instalação e após isso a configuração para funcionar de modo wireless.

Após isso, fez-se necessário selecionar a rede sem fio a qual ela será conectada, colocar a senha e selecionar a opção desejada em relação ao modo que a câmera irá adquirir IP (DHCP ou IP fixo). Neste caso, foi selecionado a rede "Experts\_Mauricio", colocado a senha da mesma e foi selecionado a opção DHCP para a obtenção do endereço de IP (como foi deixado o roteador no modo bridge, ele adquiriu um IP do range DHCP da antena via rádio, que é de 192.168.10.10 até 192.168.10.20, que neste caso foi 192.168.10.14).Essa câmera tem a vantagem de ter a tecnologia P2P, ou seja, não é necessário abrir portar no roteador para acessar remotamente. Foi acessado de outra residência, que é outra rede LAN, para se fazer o teste. Foi necessário apenas, entrar na aba WAN e inserir o ID e a senha padrão da câmera, que são V047139 e 888888, respectivamente.

#### **RESULTADOS**

Foram realizados testes com os dois sistemas implementados e funcionou corretamente, como o esperado, como mostra a Figura 5:

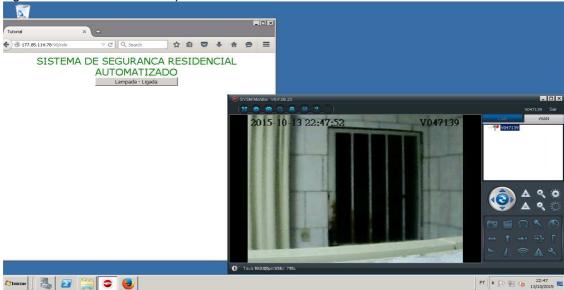
Figura 5- Sistema com a lâmpada apagada



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

Na Figura 6 é mostrado o sistema depois de dado o comando para a lâmpada acender:

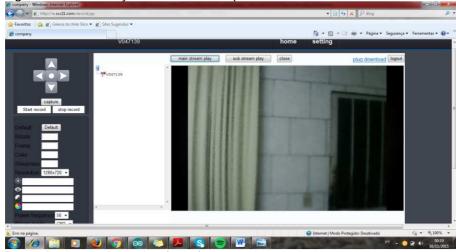
Figura 6 –Sistema com a lâmpada acesa



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

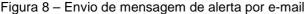
Com o sistema testado e funcionando corretamente separados, iniciou-se o processo de integração dos dois sistemas. É possível acessar a câmera via internet também pelo endereço eletrônico: http://ie.scc21.com/, então deve-se inserir o usuário e senha padrão da câmera que são V047139 e 888888 respectivamente, então ele irá abrir a visualização da câmera, como mostra a Figura 7:

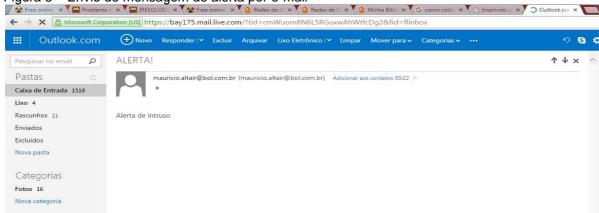
Figura 7 – Visualização da câmera via protocolo HTTP



Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

O próximo passo foi a integração desse sistema de alerta por e-mail com o sistema de acionamento da lâmpada e monitoramento da câmera (Figura 8).





Fonte: Dados da Pesquisa (2015).

#### **CONCLUSÕES**

Neste trabalho foi abordada uma automação residencial empregada no acionamento de uma lâmpada remotamente, além do monitoramento do ambiente

através de uma câmera IP. Qualquer usuário pode acionar remotamente a lâmpada e monitorar o ambiente independente do lugar que estiver, desde que se tenha sinal de internet. Os objetivos foram plenamente atingidos, pois com esse sistema o usuário pode ficar bem mais tranquilo quando deixar a casa completamente sozinha, pois se alguém entrar e passar próximo aos sensores, a sirene será acionada, além do sistema enviar um e-mail de alerta para o usuário. Também é possível ligar ou desligar remotamente a lâmpada principal da casa. Muitas vezes sai-se para viajar e a lâmpada fica direto acesa, ou direto apagada, resolvendo então esse problema.

#### **REFERÊNCIAS**

GLOBO.COM. **Brasil tem a maior taxa de roubos da América Latina**. 2013. Disponível em: <a href="http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/11/brasil-tem-terceira-maior-taxa-de-roubos-da-america-latina-diz-pnud.html">http://g1.globo.com/mundo/noticia/2013/11/brasil-tem-terceira-maior-taxa-de-roubos-da-america-latina-diz-pnud.html</a>. Acesso em: 15 maio 2017.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO NO BRASIL - PNUD. **A insegurança freia o desenvolvimento na América Latina, diz relatório do PNUD**. Disponível em: <a href="http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=3779">http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=3779</a>>. Acesso em: 15 maio 2017.

## A EXPANSÃO DESORDENADA DAS REDES DE COMPUTADORES NAS EMPRESAS

Emerson Nunzio Rocha<sup>29</sup> Maximiliano Zambonatto<sup>30</sup>

**RESUMO**: É por meio de uma rede que se torna possível o compartilhamento de programas, serviços e periféricos, assim caracteriza-se a sua importância. Mas existem certos padrões a seguir. Existem organizações, que determinam normas para cabeamento e equipamentos, tudo para que a qualidade do sinal seja mantida ao longo do transporte na rede. Porém muitas empresas não observam esses padrões, muitas não possuem as mínimas necessidades que se recomendam para um bom cabeamento. Os problemas que ocorrem, os riscos que se submetem, questões de segurança física e do usuário serão abordadas como forma de estudo a partir deste. Neste sentido, tal abordagem referenciada como exemplo pode dar subsidio ou recomendação a outras pessoas que desejem se interar do assunto, ou dar continuidade ao estudo.

Palavras Chave: Rede de computadores. Segurança da informação.

**ABSTRACT**: It is through a network that makes possible the sharing of programs, services and peripherals, so characterized its importance. But there are certain standards to follow. There are organizations determine norms for cabling and equipments; all for the signal quality is maintained throughout the transportation network. But many companies do not comply with these standards; many do not have the minimum requirements that are recommended for a good cabling. The problems, risks undergoing, physical security and user will be addressed as a study. In this sense, this approach referred to an example can give subsidy or advice to others wishing to interact on the subject, or to continue the study.

**Keywords**: Computer network. Information security.

## INTRODUÇÃO

Tratando-se de uma empresa, por menor que possa ser possuir "um" computador já não é sinônimo de modernidade ou agilidade de processos. Um computador, por si próprio já não pode desempenhar muitas tarefas. Necessita de uma cadeia de máquinas que executando determinadas funções, quando colocadas em conjunto poderão assegurar qualidade e praticidade na realização de serviços. Assim, quando interligamos vários computadores passamos a ter uma rede de

<sup>&</sup>lt;sup>29</sup> Professor do curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade do Contestado - UnC Campus Curitibanos SC.

<sup>30</sup> Universidade do Contestado – Campus Concórdia (UnC) - Concórdia – SC

computadores; redes que podem ser locais ou de gigantesca relevância como a internet.

As redes de computadores surgiram da necessidade da troca de informações, onde é possível ter acesso a um dado que está fisicamente localizado distante de você, como no exemplo do caixa eletrônico, onde você pode estar tendo acesso aos dados de sua conta corrente que estão armazenados em um computador a centenas ou milhares de quilômetros de distância (TORRES, 2001, p. 5).

Com o surgimento da internet, as redes de computadores deixaram de ser utilizadas apenas para o compartilhamento de programas e equipamentos. Computadores em rede são utilizados para realizar inúmeras tarefas, tais como transações financeiras, compra e exposição de produtos e serviços, comunicação entre pessoas, compartilhamento de processos, programas e equipamentos. Também para a utilização de correspondências eletrônicas através de e-mails, armazenamento de dados, sejam eles pessoais, comerciais, etc.

Hoje, encontramos as mais variadas formas para seguimentos e topologias de redes. Em geral as empresas utilizam-se quase que em totalidade da forma cabeada. São dezenas de metros de cabos que interligam computadores e demais equipamentos necessários para a comunicação de serviços. A justificativa que define a quantidade excessiva de empresas utilizando a forma cabeada, pode estar agregada a muitos fatores, tais como custo, facilidade de manutenção e propagação dos seguimentos.

Torna-se fácil adicionar computadores à rede cabeada. Basta que se observe a necessidade, e facilmente um cabo propaga-se levando o sinal necessário ao equipamento. Qualquer funcionário ou eletricista pode passar um cabo para expandir a rede. Questões como ângulos, proximidades com fiação elétrica ou telefone, canaletas apropriadas não são quesitos há se preocupar. Nem mesmo a forma como os conectores são feitos ou a quantidade e qualidade dos equipamentos é preciso averiguar, "basta que funcione e está valendo", como dito popularmente. Mas até quando uma rede com este aspecto irá funcionar? O fator segurança, é hoje prioridade das empresas. Porém se nos deparamos com péssimas estruturas físicas, como poderemos averiguar ou implantar mecanismos que possam garantir o mínimo de segurança das informações que trafegam. "O cabling<sup>31</sup> não estruturado é

<sup>&</sup>lt;sup>31</sup> Cabeamento para a língua portuguesa.

baseado em uma instalação sem grandes planejamentos, onde o crescimento da rede não é levado em consideração" (GASPARINI, 2004, p. 22).

#### Redes de computadores

Na década de 60, os EUA travam uma guerra de ideologias com a já extinta União Soviética, a Guerra Fria. Temendo um ataque dos soviéticos há uma de suas bases militares, o departamento de defesa americano por meio de sua agencia militar chamada de ARPA (Advanced Reserch Projects Agency) desenvolveu um meio de interligar os computadores de suas bases militares há centros de pesquisa, esta rede ficou conhecida como ARPANET. O objetivo era a troca de informações sem que houvesse um ponto central, ou seja, se um departamento ou base militar fosse alvejado, a comunicação continuaria por outro caminho. Para isso eram utilizadas rotas diferentes, o que tornava a rede indestrutível. Uma rede que transmitia dados por meio de cabos telefônicos, a uma velocidade de 50 kbps, velocidade excelente para a época. Pouco tempo depois esta rede teve expandiu-se á algumas universidades e instituições que desenvolviam projetos aliados ao departamento de defesa. No seu início, a rede utilizava como meio de comutação de pacotes<sup>32</sup> o protocolo NCP (Network ControlProtocol), que logo se tornaria inviável e obsoleto dado o crescimento excessível desta rede. Para atender ao maior tráfego de dados e a crescente expansão foi desenvolvido o protocolo TCP/IP (TransferControlProtocol/Internet Protocol) utilizado até os dias atuais.

Segundo Torres (2001), o TCP empacota os dados recebidos adicionando as informações da porta de origem e da porta de destino. As informações que trafegam na rede são fragmentadas em pequenos pacotes. Esses pacotes são encapsuladosem um datagrama, que contém informações necessárias para o transporte dos pacotes. Como o TCP trata-se de um tipo de protocolo com serviço confirmado, enviará uma mensagem de confirmação de recebimento à máquina transmissora. Caso não ocorra a confirmação por parte do transmissor em determinado tempo, o protocolo TCP retransmitirá o envio do pacote, caracterizando assim um protocolo seguro para transmissão.

<sup>&</sup>lt;sup>32</sup>Trata-se de segmentar as informações em pacotes de dados, afim de transmiti-los independentemente pelos nós da rede e remonta-los no destinatário.

#### O Surgimento da Internet

Com o término da Guerra Fria, já não era mais de interesse dos militares manter a ARPANET sob seu domínio. Como algumas universidades já se comunicavam por meio desta rede, permitiu-se que mais universidades de outros países pudessem se comunicar a rede. Desta forma, cada vez mais pesquisadores foram se conectando a rede, o que possibilitou em pouco tempo à adesão de milhares de usuários em todo mundo. O protocolo TCP/IP tinha para a época como maior vantagem a possibilidade de ser praticamente ilimitado para o crescimento rede. Por meio deste protocolo, que se conectava à rede, utilizava-se de um Backbone <sup>33</sup>, possibilitando a interligação dos canais de transmissão das operadoras de telecomunicações.

A localização de uma instituição ou qualquer que seja outro elemento conectado é a internet, se faz por meio do DNS (Domain Name Server). O DNS é um tradutor de endereços que traduz o endereço desejado a se conectar para um nome conhecido, fácil de ser lembrado pelo usuário. Assim a medida em que a internet se expandia, mais servidores de nome eram criados em diversas parte do mundo. Hoje são centenas desses servidores que traduzem o endereço de praticamente tudo aquilo que se possa encontrar na internet. Como são inúmeros os servidores de DNS, a internet está diretamente relacionada ao objetivo inicial do surgimento das redes pelos militares; não há um ponto único que torna-se necessário para o funcionamento da rede.

Em 1989 o cientista britânico Tim Berners-Lee criou ou WWW, World Wide Web, (rede de alcance mundial). Com este invento a internet tornou-se mais atraente, pois foi possível inserir às páginas de navegação da internet recursos de hipertexto, formado por conteúdos como sons, vídeos e imagens, e ligados por hiperlinks<sup>34</sup>. "A Web foi a aplicação da Internet que chamou a atenção do público em geral. Ela está provocando uma drástica transformação na maneira como as pessoas interagem dentro e fora de seu ambiente de trabalho" (KUROSE; ROSS, 2003, p. 65).

No Brasil, somente em 1991 por meio da Rede Nacional de Pesquisa(RNP) e

<sup>&</sup>lt;sup>33</sup> Traduzido para o português, espinha dorsal. É a interligação por meios diversos das operadoras de telefonia.

<sup>34</sup> Elemento de um documento eletrônico que se liga a outro campo deste mesmo documento ou a outro documento.

para fins acadêmicos iniciou-se a utilização da grande rede. Após a utilização como forma experimental por meio da EMBRATEL, em 1995 a internet foi aberta pelo Ministério das Telecomunicações e Ciência e Tecnologia para exploração comercial. A partir deste momento, o Brasil se comunicava instantaneamente ao resto do mundo por meio de uma rede de computadores.

#### O Crescimento das Redes nas Empresas

Até meados dos anos 80, as redes de computadores eram objeto de grandes instituições de pesquisa, universidades, bancos e demais organizações que detinham de poder financeiro para maiores investimentos tecnológicos. Tempos em que o computador ainda era considerado uma caixa preta. Os usuários não entendiam de processamento, nem tão pouco de compartilhamento. Dependiam muitas vezes de técnicos da área para realizar atividades, os técnicos por sua vez diziam em termos que não eram compreendidos pelos usuários aquilo que podiam ou não fazer frente ao computador.

A medida que passavam-se os anos, sentiu-se principalmente por parte das empresas a necessidade de um meio capaz de possibilitar a troca de informações entre computadores. O compartilhamento de dados como forma de descentralização dos serviços, impulsionou o avanço tecnológico. Foi graças às novas padronizações e o baixo custo de implantação que possibilitaram o crescimento das redes. "Com a queda do custo de implementação de redes, é praticamente impossível pensar em um ambiente de trabalho em que os micros existentes não estejam interligados, por menor que seja esse ambiente" (TORRES, 2001, p. 27).

Para as empresas, interligar seus computadores significaria agilidade e automação de processos. Além disso, outro fator importante e desta vez econômico, o que para a empresa sempre se considera atrativo quando trata-se de reduzir custos com aquisição foi a possibilidade de compartilhar periféricos, dentre os muitos equipamentos possíveis, impressoras como exemplo. São inúmeros os benefícios que podemos obter. Como diz Gasparini, (2004):

- Hardware compartilhado;
- Aumento da produtividade;
- Melhoria da comunicação interna da empresa;
- Compartilhamento de softwares;

- Consistência de dados;
- Controle efetivo sobre duplicação de dados;
- Utilização mais ampla dos recursos de informática;
- Integração de ambientes;
- Interoperabilidade das ares envolvidas;
- Facilidade de crescimento e planejamento da área de informática;
- Gerência eficiente dos recursos de informática;
- Facilidades adicionais aos usuários;
- Uso racional de banco de dados.

Além de todos os serviços citados acima por Gasparini, com a utilização da internet a lista de benefícios das redes vai muito além. A internet sendo uma rede externa de alcance mundial, torna possível a interligação de filiais de uma mesma empresa, afim de automatizar a atualização de informações. Ainda por meio da internet, podemos trocar mensagens instantâneas. enviar е receber correspondências eletrônicas, arquivos e realizar reuniões à distância por meio teleconferência. " A ligação de computadores em rede é usada em cada aspecto dos negócios, incluindo propaganda, produção, transporte, planejamento, faturamento e contabilidade" (COMER, 2001, p1).

#### Surgimento do Mercado Eletrônico

Há muitos anos que o setor comercial tem passado por tentativas que busquem apresentar maiores retornos. Para se obter lucros, é preciso que as despesas operacionais tenham uma pequena incidência no empreendimento. Nas tentativas de se reduzir despesas, quase sempre voltava para o setor pessoal. E a exposição dos produtos e dos serviços, como atrair o cliente sem grandes investimentos em marketing. As primeiras tentativas de mudança surgem com a criação dos serviços detelevendas e do teleatendimento. O objetivo era reduzir o contato físico com os clientes, e apresentar os produtos por meio de catálogos. Esta iniciativa, foi buscando aprimoramentos por meio das empresas, novas idéias foram introduzidas e este paradigma se tornaria uma nova forma de vender.

Foi com o surgimento da internet que o comércio eletrônico se tornaria uma

grande ferramenta de vendas e marketing para as empresas. A possibilidade de vender e comprar sem que houvesse o deslocamento de pessoas, o contato físico que outrora era necessário já não se precisava mais. E foi este um dos grandes motivos que fizeram com que o comércio eletrônico ganhasse repercussão mundial em tão pouco tempo. Para iniciar uma empresa hoje, seja para venda de produtos ou prestação de serviços, já não se faz necessário grandes investimentos. Basta um computador e um meio de acesso a internet para dar inicio a determinados ramos de comércio. Salas comerciais bem localizadas com amplo espaço para alocar produtos, vão se tornando filosofia do passado. Algumas empresas possuem estruturas para atendimento exclusivo ao cliente, os chamados call-centers. Providos de recursos com interação entre comandos, dados e voz, os call-centers empregam muitos funcionários que bem preparados, que atendem o cliente em seu domicilio. È o avanço da tecnologia gerando empregos, e não reduzindo gastos com empregados.

Por meio deste mercado virtual, utilizando-se de um browser<sup>35</sup>, é a forma como ocorrem às interações entre cliente e fornecedor. Através deste browser, o usuário na condição cliente, poderá encontrar o produto a que deseje buscar, bem como informações detalhas se assim o fornecedor disponibilizar. A facilidade de comprar torna-se atraente, haja vista que não se faz necessário a existência de um contrato face a face, bastando apenas um preenchimento de pedido e a escolha de uma forma de pagamento mediante as muitas opções disponibilizadas para confirmar a transação.

#### A Infra-Estrutura das Redes

A forma mais se utilizou para ligar computadores em rede, foi por meio do cabo coaxial, parecido com o cabo de antena de televisão. Montar uma rede nunca foi uma tarefa difícil, com este cabo poderia ser instalado em qualquer lugar, sem problemas com interferências. Na medida em que a tecnologia avançava, aumentaram as taxas de transferências e logo o cabo coaxial foi sendo substituído pelo cabo par trançado. O cabo par trançado oferece maior taxa de transferência, baixo custo na aquisição do cabo e com manutenção.

\_

<sup>&</sup>lt;sup>35</sup> Navegador Web. Programa que permite acesso aos recursos da WorldWide Web.

O que possibilitou o avanço do aumento das taxas de transferências, foi a criação da tecnologia Ethernet. Trata-se de uma tecnologia para interconexão de redes locais. Constitui-se ainda de uma série de normas que regulam como os pacotes de dados deverão ser transmitidos de um ponto a outro da rede. Ao longo de sua evolução as redes Ethernet iniciaram com a velocidade de transmissão de 10 Mbps passando por 100 Mbps o que se utiliza com maior intensidade nas empresas hoje, seguindo para 1000 Mbps, tecnologia ainda pouco utilizada, dado o custo de equipamentos que possibilitem a transmissão com esta velocidade.

É com o cabo par trançado conhecido tecnicamente por UTP (Par Trançado sem Blindagem) que possibilita a comunicação em taxas de transmissão de até 1000 Mbps, e distâncias de até 100 metros; para distâncias maiores utiliza-se fibra óptica. O cabo par trançado é constituído de quatro pares de fios entrelaçados e revestidos por uma capa de PVC. Cada fio é identificado por uma determinada cor, isso para que durante a ligação da rede, se possa definir quais fios serão responsáveis pela transmissão e quais serão pela recepção em ambas pontas do cabo.

Para que não houvesse incompatibilidade entre cabos com os demais equipamentos de rede, sentiu-se a necessidade da padronização. A Associação das Indústrias de Telecomunicações criaram um conjunto de padrões para o cabeamento, a EIA/TIA-568-A. Esta padronização logo sofreria atualizações, necessárias para acompanhar as necessidades que as tecnologias de redes precisavam; a última atualização foi EIA/TIA-568-B que se utiliza até hoje. De acordo com a taxa de transmissão da rede a ser montada, distância e demais fatores do ambiente, será utilizado um tipo de cabo UTP. Assim a EIA/TIA-568-B define o tipo de cabo recomendado para este ambiente, além da disposição dos fios que constituirão na pinagem do conector em cada ponto da rede. Tratando-se ainda dos fios, a disposição destes implicará no tipo de rede que será constituído.

#### Qualidade na Estrutura Física

Em muitas situações, a parte mais complicada da montagem de uma rede é passar cabos pelo ambiente. Isso pode exibir quebrar as paredes, deixar cabos e dutos à mostra, comprometendo a imagem da empresa. Para quem utiliza notebook, a rede cabeada traz outro inconveniente. Uma máquina, que é por natureza móvel torna-se fixa quando conectada a um cabo de rede. Para o caso do uso de

notebooks poderíamos resolver o problema parcialmente com a utilização de wireless<sup>36</sup>. Parcialmente apenas, pois se o notebook precisa de acesso à internet este conseguirá com certa eficiência, mas tratando-se de aplicações cliente/servidor não dá, para execução com melhor desempenho e segurança somente por meio mesmo de cabos.

Normalmente, o cabeamento de um estabelecimento apresenta problemas no desempenho, lentidão na transmissão e demais falhas que podem vir a comprometer todo o sistema. Gasparini (2004), afirma de forma clara que"o meio de transmissão é a parte fundamental da comunicação de dados, sendo a base física para a viabilização de toda a comunicação entre processos". Antes de iniciar a montagem de uma rede, é imprescindível que projetos sejam feitos observando o meio de transmissão e o percurso com a que a rede irá seguir. Investimentos com cabeamento são altos e para que não ocorram imprevistos, vários fatores precisam ser observados.

À distância e localização dos componentes físicos das redes, a qualidade do material utilizado, características elétricas, padrões, dificuldades físicas de instalação, canaletas, tubulações, interferências eletromagnéticas, facilidades de manutenção e expansão, conectores, e medições que comprovem a qualidade, são alguns dos fatores que precisam ser observados. Projeto e execução de serviços aliados e bem executados refletirão em boa qualidade na transmissão, dificilmente poderão apresentar rompimento de cabos.

Muitas vezes, a expansão da rede é o marco para inicio dos problemas. Se a rede foi projetada, então a inclusão de um novo ponto deverá ser analisado pelo executor do projeto e assim seguir as mesmas especificações dos demais pontos já existentes. A expansão de pontos de rede para remanejamento de setores e funcionários, geralmente pelos próprios integrantes da empresa ou eletricistas e demais voluntários, podem representar um custo bastante acessível, mas possíveis custos posteriores a fim de reparar determinados problemas, poderão ser muito caros. Outro fator critico de propagar uma rede, é o fator segurança.

Em uma rede encontramos além de cabos e conectores, equipamentos como hubs, switch, patch panel, roteadores dentre outros. Esses equipamentos funcionam de acordo com determinadas regras de operação, que podem intervir deste a

<sup>&</sup>lt;sup>36</sup> Expressão genérica que designa sistemas de telecomunicações nos quais as ondas eletromagnéticas e não fios se encarregam do transporte dos sinais.

velocidade de transmissão partindo para até mesmo uma pane geral que ocasionará uma queda da rede. Assim é importante e recomendável que a empresa monte e altere sua estrutura sempre com pessoal especializado, fazendo seguir as regras estabelecidas por órgãos que tratam da regulamentação para o corretofuncionamento de redes. "Cabe lembrar que estamos falando da infraestrutura básica, portanto a funcionalidade adequada de uma rede local depende da qualidade de sua infra-estrutura".

Ainda é um tabu para as empresas investirem na estrutura física da rede. A preocupação com o departamento de informática geralmente é voltada para o hardware, e para o sistema gestor. Mas vale ressaltar que um sistema só irá operar de maneira eficaz se o meio utilizado para o transporte da informação for de qualidade. Não se pode investir em sistemas, procurando melhorar a performance com o usuário, sem obter garantias de que a rede está apresentando tempo de resposta satisfatório.

#### A Importância da Segurança para a Empresa

A informação é um bem pertencente à empresa que há detém, mas que poderá ser muito interessante a um concorrente. Para uma empresa de softwares, as informações referentes ao código fonte do sistema precisam ser sigilosas, bem armazenadas, necessita-se da confiança dos funcionários para que não haja roubo desses dados além da segurança do meio em que é transportada. Como podemos observar, para termos segurança da informação é preciso contar com uma cadeia de processos, que somente ocorrerá se todos os fatores estiverem ativos.

Desenvolver uma política de segurança de rede pode ser complexo porque uma política racional exige que uma organização avalie o valor das informações. A política deve se aplicar a informações armazenadas em computadores e também a informações cruzando uma rede (COMER, 2001, p. 444).

As políticas de segurança são de particularidade de cada empresa, aquilo que se define como segurança para uma organização, pode não ser conveniente a outra. "As organizações, seus sistemas de informação e redes de computadores são expostos a diversos tipos de ameaças à segurança da informação, incluindo fraudes eletrônicas, espionagem, sabotagem, vandalismo, incêndio e inundação. Danos

causados por código malicioso, hackers e ataques de denialofservice estão se tornando cada vez mais comuns, mais ambiciosos e incrivelmente mais sofisticados" (Associação Brasileira de normas técnicas, 2005, p.7). É necessário que faça um levantamento dos riscos existentes em cada empresa, o que precisa ser protegido e como deve ser definida esta proteção.

#### **Entidades Reguladoras**

Quando criamos ou expandimos algo, geralmente é preciso que esteja baseado em algum tipo de procedimento, alguma norma. Isto ocorre em toda cadeia de produção nas empresas, e também com as redes. Ao falar dos componentes de rede a nível mundial, encontramos diversos fabricantes que produzem ativos de rede específicos para a área de segurança. È difícil encontrarmos uma rede que possua todos os seus componentes com a mesma marca, o mesmo fornecedor. De outro modo o que ocorre normalmente é possuir equipamentos de marcas e fornecedores diferentes, isto é possível graças à padronização. Padronizar é seguir uma norma de produção, onde todos os produtos daquela espécie possuem as mesmas características comuns; um equipamento pode possuir características mais avançadas, mas ainda assim possui a base que é preciso conter como padrão. Desta forma não ocorrerá a incompatibilidade de equipamentos de diferentes fornecedores, onde a marca do produto terá maior destaque sobre outro em fatores como a qualidade, maior desempenho, etc.

A entidade responsável por padrões do segmento de cabling (dentre vários outros segmentos), na Europa e em vários outros continentes, é a ISO (InternationalOrganization for Standardization), à qual diversos órgãos, também voltados a padronizações, estão atrelados ou coligados, como o IEEE, a ANSI, o CCITT (hoje ITU-T) e o IEC (International Electrotechical Commission). A ISO/IEC distribui as padronizações em cinco categorias, ou níveis como também é chamado, sendo, segundo Gasparini (2004, p. 99):

- Categoria1 Cabo telefônico tradicional;
- Categoria2 Cabo certificado para transmissões de dados de até 4Mbits/s (exemplo:Token Bus ou Ring);
- Categoria3 Cabo para suportar token-ring (4Mbits/s) e redes Ethernet 10Base-T, rodando a 10 Mbits/s;
  - Categoria4 Cabo para suportar 16 Mbits/s, para redes token-ring;

- Categoria5 Cabo para suportar 100 Mbits/s ou novas tecnologias, com o
   Fast Ethernet:
- Categoria6 Cabo para suportar 1Gbps (1000 Mbps), para o Gigabit Ethernet, podendo alcançar até 10 Gbps". Gasparini.

Essas categorias destinadas a diversas aplicações, abordam questões de segurança e características elétricas e físicas de cada meio de transmissão, além de componentes como conectores, switch, patch panles, patch cord, etc. É por meio dessa padronização que se obtém a aplicação desses equipamentos, asl distâncias máximas e mínimas, a velocidade da transmissão e demais procedimentos de operação.

No Brasil em 2001 a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)órgão nacional que regulamenta as padronizações, homologou a versão brasileira que foi somente lançado em 2005; passou a se chamar NBR ISO/IEC 17799:2005. Também há um padrão americano a EIA/TIA (Electronic Industries Association / TelecommunicationsIndustry), uma associação de indústrias que define padronizações, mas que são especialmente direcionados para o seguimento de cabos de rede. A ABNT faz uma junção dos padrões americano e europeu, lançando assim a NBR ISO/IEC 17799:2005.

#### Normas e Políticas

A ABNT disponibiliza através da norma NBR ISO/IEC 17799:2005, todo um procedimento necessário para garantir a segurança da informação. O roteiro aborda conhecimentos básicos que vão desde o papel do empreendedor quando da contratação de novos funcionários, a importância de possuir políticas internas de segurança para dados e segue com vasta bagagem abrangendo a estrutura do meio físico, sempre visando garantir a segurança da informação, seja durante o seu transporte ou a quem se destina esta informação.

#### Segurança de Equipamentos

Os equipamentos de rede, precisam estar sempre muito bem protegidos de possíveis ameaças do meio. São muitos, os fatores que podem danificar

equipamentos, e claro comprometer o funcionamento da rede. Primeiramente devem estar alocados em local de pouco acesso, onde não haja circulação constante de pessoas. A presença de pessoal mesmo que autorizado próximo a equipamentos, deve estar de acordo com diretrizes da empresa, que deve restringir o consumo de bebidas (água, sucos, etc), a pratica em geral de lanches e até mesmo fumar. Precauções assim, fazem parte do roteiro da qualidade física do ambiente. Convém ainda que "sejam adotados controles para minimizar o risco de ameaças físicas potenciais, tais como furto, incêndio, explosivos, fumaça, água (ou falha do suprimento de água), poeira, vibração, efeitos químicos, interferência com o suprimento de energia elétrica, interferência com as comunicações, radiação eletromagnética e vandalismo".

Ainda é indispensável que o ambiente externo possua equipamentos do tipo para-raio, pois uma descarga elétrica produzida por um raio, certamente trará prejuízos de grande monta, não somente para equipamentos, mas em geral para toda a empresa. Fatores como umidade e temperatura também precisam ser monitorados, pois uma variação de certa forma considerável, poderá interferir bruscamente a transmissão ou o processamento de dados.

Para finalizar, os insetos muitas vezes se fazem presentes em empresas pequenas. Não há nenhuma preocupação e nem mesmo são observados os equipamentos, que ficam em salas fechadas, prateleiras ou alocados em balcões sem acesso ou monitoramento constante. Os insetos como formigas, ratos, baratas dentre outros, ao defecarem ou simplesmente deslocar-se por componentes eletrônicos podem causar curto circuitos, danificando ou até mesmo vindo a queimar o equipamento.

## **Diretrizes para o Cabeamento**

Os profissionais que atuam na área do cabeamento, não são simples passadores de cabos como parecem ser. Se uma organização assim quiser que o cabeamento apresente segurança, e que ainda seja confiável e tenha a sua estrutura bem situada, precisará contratar uma empresa prestadora deste tipo de serviço. Assim não somente o cabeamento, mas toda uma estrutura de rede será realizada por pessoal especializado, com experiência pratica e com fundamentação teórica da arquitetura de redes para execução dos serviços. Inicialmente é preciso

desenvolver um projeto de rede baseado na planta baixa da empresa, definir os pontos de rede, atender as necessidades dos softwares que serão utilizados (protocolos por exemplo), definir os tipos de equipamentos de redes, topologias e demais tópicos que precisam ser levantados.

A definição da interconexão e segmentação de redes só é possível após levantamento adequado de quantidade de serviços prestados, volume de tráfego, nível de interação entre redes, perfil de tráfego (quem se comunica com quem, quando e em que quantidades, etc.) e compromisso de disponibilidade e tempo de resposta por serviços e respectivos usuários (GASPARINI, 2004, p. 18).

Partindo de um projeto já existente, que envolveu os responsáveis da empresa, o projetista que poderá ou não ser o executor deste projeto, inicia-se então o cabeamento. O cabeamento compreende na instalação de conduítes, canaletas, eletrodutos e demais acessórios que servirão para a passagem e armazenamento dos cabos. Cabos de redes devem ficar separados dos cabos de energia. "Os cabos de energia sejam segregados dos cabos de comunicações, para evitar interferências". A corrente elétrica sofre constantes alterações, gera ainda uma espécie de acumulo eletromagnético que poderá ocasionar interferência na velocidade e na qualidade do sinal de dados trafegado.

O que narramos aqui é parte de um procedimento para realização do cabeamento estruturado. Como já mencionado, trata-se da execução de um serviço de rede baseado em projeto, é um planejamento de pontos possíveis para cada ambiente físico.

## CONCLUSÃO

Este artigo teve seu inicio com uma breve descrição das redes de computadores, a origem e a importância da sua existência para as empresas. É muito difícil encontrarmos uma organização, que não tenha seus computadores interligados, uma rede. A utilização pode ser para o compartilhamento de softwares e periféricos ou acessos à internet e, geralmente encontrado no comércio em geral, escritórios, indústrias e até mesmo em residências. Tamanha importância, ainda assim, as redes mantêm-se no anonimato. Não é observado por muitos empreendedores como um bem para empresa, mas sim como uma grande

quantidade de fios que estão por toda parte e comprometem a estética do ambiente. Com isso, não recebem investimentos e cuidados necessários que precisam ter para garantir a qualidade da informação trafegada. Mesmo que existam regulamentações para sua implantação e manutenção, os serviços de rede geralmente são executados por pessoas comuns da própria empresa.

Foi com o objetivo de apresentar também os principais problemas que se pode encontrar em uma rede, que este estudo foi elaborado, buscando respostas para as questões de pesquisas que foram levantadas. A importância de uma rede estruturada para as empresas, a qualidade do serviço e facilidade de manutenção que se obtém quanto uma rede é assim projetada e implementada, foi comprovada ao observar cenas que deixam a pensar como ainda pode estar funcionando.

Foram ainda abordados os fatores de segurança, sejam a segurança física ou a segurança lógica. Esta ultima, tratou de apresentar os riscos que podem ser comprometedores para a segurança da informação, pois, mesmo em uma rede bem estruturada e certificada, poderemos estar vulneráveis há vários malefícios, como os vírus. Buscou-se junto à empresa Ponto Certo, ilustrar a qualidade do seu cabeamento da rede, e levantar os principais problemas que ocorrem ou que poderão ocorrer em um futuro próximo. Ao mesmo tempo em que situações de problemas eram abordadas, tão logo foi atribuído ao estudo uma possível solução, ou simplesmente abordado quais são os riscos que na empresa citada poderão vir a ocorrer.

# **REFERÊNCIAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS - ABNT. Tecnologia da informação. **NBR/ISO/EC 17.779:** técnicas de segurança: código de práticas para a gestão de segurança da informação, 2005. Disponível em:<a href="http://www.scribd.com/doc/2449992/Abnt-Nbr-Isoiec-17799-Tecnologia-da-Informacao-Tecnicas-de-Seguranca-Codigo-de-Pratica-para-a-Gestao-da-Seguranca-da-Informacao>. Acesso em: nov. 2009.

CARMONA, Tadeu; HEXSEL, Roberto. A. **Universidade redes**. São Paulo: Digerati Books, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS, RESPOSTAS E TRATAMENTO DE INCIDENTES DE SEGURANÇA NO BRASIL. **Cartilha de segurança para internet**. Disponível em: http://cartilha.cert.br/incidentes/sec2.html#subsec2.2 Acesso em: jan.2010.

COMER, Douglas E. **Redes de computadores e internet**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GASPARINI, Anteu F. L. Infra-estrutura, protocolos e sistemas operacionais de lans: redes locais. São Paulo: Érica, 2004.

KUROSE, James F.; ROSS Keith W. Redes de computadores e a internet. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

SCRIBD. Tecnologia da informação — Técnicas de segurança — Código de prática para a gestão da segurança da informação. **ABNT NBR** 2 ed. 2005 Disponível em:http://www.scribd.com/doc/2449992/Abnt-Nbr-Isoiec-17799-Tecnologia-da-Informacao-Tecnicas-de-Seguranca-Codigo-de-Pratica-para-a-Gestao-da-Seguranca-da-Informacao Acesso em: nov. 2009

TORRES, Gabriel. **Redes de computadores**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

# USO DE JAVA E CORBA PARA O DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Emerson Nunzio Rocha<sup>37</sup>

**RESUMO:** Este artigo mostra de forma mais clara um breve conhecimento sobre os sistemas distribuídos, e ao mesmo tempo apresenta um problema encontrado em determinada empresa. Problema este, que após a obtenção teórica por parte de livros, artigos e principalmente a rede mundial de computadores (Internet), possibilitou estudar uma maneira de solucionar. É graças aos avanços na área de objetos distribuídos, tecnologia que une os conceitos de programação orientada a objetos e sistemas distribuídos, e, através da potencialidade dos serviços do CORBA linguagem coniunto com а Java aue apresentaremos um comimplementação de protótipo. Por se tratar de um CHAT a aplicação utiliza o modelo cliente/ servidor, onde os usuários (clientes) interagem com o servidor por meio do ORB, este, é uma espécie de tradutor de requisições e resposta que suporte comunicação entre objetos distribuídos em ambientes heterogêneos. A escolha de Java como ambiente de desenvolvimento para demonstrar o uso do CORBA ocorreu após uma comparação por meio de pesquisa teórica, assim como testes foram feitos utilizando a linguagem de programação Delphi na forma pratica, procurando identificar a melhor forma de implementar o protótipo proposto.

Palavras-chave: CORBA. ORB. Java. Sistemas Distribuído.

**ABSTRACT:** This article presents, of clearer form, a briefing summary on the distributed systems and, at thesame time, it presents a problem that was found in a certain company, whose solution can bedeveloped through the use of softwares that were developed in a distributed way, it is thanksto the advances in the distributed object area, the technology that joins the concept of guidedprogramming with objects and distributed systems and, through the potentiality of the servicesof the CORBA in the set with JAVA language that we will present this article. With theimplementation of the prototype of a system of messages in real time, use the client/servantmodel, where the users (customers) interact with the server through the ORB, this, of course, is a kind of requisition and answer translator that supports the communication between distributed bjects in heterogeneous environments. The choice of JAVA as a development environmentwas used to demonstrate CORBA's use. It was happened after a comparison bytheorical research, as well as the test were using the DELPHI programming language in apractical form looking for the best form to implement the considered prototype.

**Keywords:** CORBA. ORB. JAVA. Distributed Systems.

<sup>&</sup>lt;sup>37</sup> Professor do curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade do Contestado campus Curitibanos SC.

# INTRODUÇÃO

A interconectividade proporcionada pelas redes de computadores, tem se expandido em larga escala nos seguimentos comerciais, bem como nas demais organizações que se utilizam de serviços por meio da programação distribuída. Sentiu-se a necessidade de ligar cada vez mais, equipamentos dos mais diversos tipos aos segmentos de rede. Não somente microcomputadores e periféricos, mas também sistemas operacionais necessitaram compartilhar seus serviços a outras redes já existentes.

Observa-se que a diminuição dos custos foi muito significante, se compararmos formas de trabalho utilizadas em períodos passados ao que estamos presenciando hoje. Atualmente encontramos redes das mais variadas topologias, que muitas vezes utilizam sistemas operacionais de plataformas diferentes, interagindo no mesmo segmento de rede, afim de compartilhar recursos e serviços.

O artigo oferece uma pesquisa sob o aspecto de referenciar as redes que utilizam de sistemas distribuídos. Isto torna a leitura interessante e ao mesmo tempo curiosa, já que estamos no auge deste tipo de serviço. Busca-se apresentar um estudo dos sistemas distribuídos, juntamente como o padrão CORBA, para que possa ser aplicada juntamente com Java para o desenvolvimento de aplicações em rede.

## **SISTEMASDISTRIBUIDOS**

A grande expansão de microcomputadores, o aumento nas suas capacidades de processamento aliado ao surgimento de redes de comunicação com grande largura de banda, tem influenciado para uma busca cada vez maior por sistemas distribuídos. Os sistemas distribuídos apresentam inúmeras vantagens sobre os sistemas centralizados, tais como, a rapidez na troca de informações, desempenho, redução de custos, dentre outras. "A maior motivação para a atual tendência à descentralização é sem dúvida a questão econômica" (TAN, 1992, p. 247)

Esses sistemas oferecem ainda uma crescente interoperabilidade, e, sua portabilidade permite que sistemas diferentes convivam juntos, e aplicações desenvolvidas em uma plataforma, possa ser executadas em outra, apenas com algumas adaptações.

Os sistemas distribuídos permitem que uma aplicação seja dividida em diferentes partes, que se comunicam através de linhas de comunicação, e cada parte possa ser processada em um sistema independente, passando aos usuários, a ideia de tratar-se de um sistema compartilhado e não um conjunto de maquinas distintas.

Um sistema distribuído é uma coleção de processadores que não compartilham memória, cada um com sua memória local, se comunicam entre si por meio de redes de comunicação. (ABR, 2001, p.333).

#### **CORBA**

CORBA vem do significado de Common ObjectRequestBrokerArchitecture, define uma especificação que permite aos objetos de sistemas distribuídos, comunicarem-se entre si, não importando onde eles estejam, em que plataforma ou sistema operacional estejam rodando, em que linguagem de programação eles foram implementados ou até mesmo qual protocolo de comunicação eles utilizam.

CORBA é um middleware<sup>38</sup>, uma camada de software intermediária que permite a comunicação entre aplicações cliente e servidor heterogêneas (SILBERSCHATZ, 2001.)

Sua primeira versão 1.1 foi inicialmente implementada em 1991 como sendo um produto intelectual do Object Management Group (OMG), um consórcio de mais de 800 companhias das mais diferentes áreas (IBM, Canon, DEC, Philips, Sun, Apple, dentre outros). Este consórcio estava interessado em prover uma estrutura de padrão comum para o desenvolvimento independente de aplicações, usando técnicas de orientação a objeto em redes de computadores heterogêneas.

A OMG produz especificações, e não aplicações, possibilitando a computação orientada a objeto possível. Este modelo baseado em objetos permite que métodos de objetos sejam ativados remotamente, através de um elemento intermediário chamado ORB (ObjectRequestBroker), situado entre o objeto propriamente dito e o sistema operacional, acrescido de funcionalidades que o permitam comunicar-se através da rede.

A partir de em dezembro de 1994, foi introduzido como parte do CORBA 2.0,

<sup>&</sup>lt;sup>38</sup> Coleção de serviços distribuídos localizados entre o sistema operacional e a aplicação, esconder a complexidade da rede (transparência)

o Internet Inter-ORBProtocoll (IIOP) outra grande conquista da OMG. Antes do IIOP, a especificação CORBA definia somente interação entre objetos distribuídos criados pelo mesmo fornecedor, ou seja, os objetos tinham que ser desenvolvidos por uma implementação específica.

Com o IIOP, a segunda especificação CORBA torna-se a solução definitiva para a interoperabilidade entre objetos que não estão presos a uma plataforma ou padrão específico. Porém, ele é apenas um pedaço de um grande quadro chamado Object Management Arquitecture (OMA), constituído principalmente por:

- Núcleo CORBA e ORB manipulam requisições entre objetos;
- Serviços CORBA definem serviços ao nível de sistema que ajudam a gerenciar e manter objetos;
- Facilidades CORBA definem facilidades e interfaces no nível de aplicação
   manipulação de dados e armazenamento;
- Objetos de Aplicação são os objetos propriamente ditos no nível visível de aplicação.

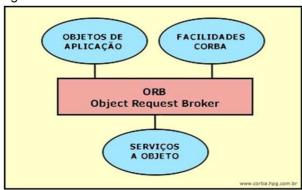


Figura 1: Estrutura ORB

Fonte: www.corba.hpg.com.br

#### **COMPONENTES DA OMA**

O ORB é o componente mais importante da arquitetura OMA. Ele permite que objetos façam e recebam requisições de métodos transparentemente em um ambiente distribuído e heterogêneo. O CORBA é uma especificação das interfaces do ORB, ou melhor, um modelo concreto para a especificação abstrata dada no documento que define a arquitetura OMA.

#### **ORB**

O ORB - ObjectRequestBroker, é responsável pelo encaminhamento de mensagens entre objetos. Ele permite que um objeto cliente possa invocar, de modo transparente, um método em um objeto servidor, que pode estar na mesma máquina ou em outra máquina qualquer da rede. Intercepta as invocações de métodos e é responsável por encontrar o objeto que implementa o método invocado, passar os parâmetros fornecidos, executar o método e retornar os resultados para o objeto cliente.

O cliente não necessita conhecer onde esta localizado o objeto servidor, em qual linguagem de programação ele foi implementado ou em que sistema operacional ele reside; necessita apenas, saber qual a interface do objeto (quais são os seus métodos e atributos públicos).

O ORB forma a espinha dorsal do CORBA, permitindo que os clientes invoquem métodos em objetos distribuídos e aceitem valores de retorno (SILBERSCHATZ, 2001).O ORB é a estrutura mais importante da arquitetura CORBA. Dele é a função de intermediar todas as transferências entre cliente e servidor, e fazer com que a transação seja transparente para cada uma das partes durante todo o processo.

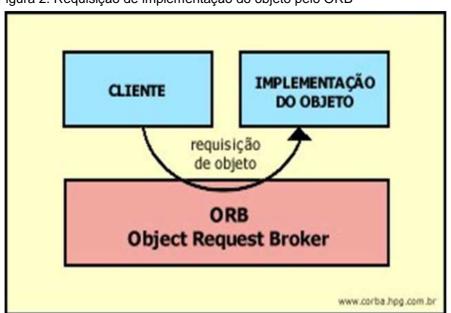


Figura 2: Requisição de implementação do objeto pelo ORB

Fonte: www.corba.hpg.com.br

Observa-se na imagem a requisição de um cliente sendo enviada através do intermédio do ORB a uma implementação de objeto. O ORB é responsável pela localização do objeto ao qual se destina a requisição, assim como, o envio dos parâmetros da requisição no formato aceito por este objeto. Também é função do ORB, o retorno de parâmetros de saída da requisição para o cliente, se assim houver.

A interface com a qual o cliente tem contato é independente de qualquer fator relacionado ao conceito de ser um ambiente heterogêneo, como por exemplo: a localização do objeto, a linguagem de programação utilizada para sua implementação e a ordenação de bytes da máquina na qual se executa o objeto.

Desta forma, qualquer software que forneça as interfaces e os serviços especificados pode ser considerado um ORB. Entretanto, ORB diferentes podem apresentar características de implementação diferentes, resultando em serviços prestados a objetos e clientes com qualidades e propriedades diferentes.

Na arquitetura CORBA, é especificada um adaptador de objeto básico (BOA) que oferece um modo primário para implementação do objeto, acessando os serviços oferecidos pelo ORB. Alguns dos serviços oferecidos pelo ORB, através do BOA são: geração e interpretação de referência de objetos, métodos de invocação, segurança de interações ativação e desativação de objeto e implementação, mapeamento de referencia de objeto para implementações e para registro de implementação.

O BOA é um adaptador de objeto padronizado pela OMG, sendo assim, podem existir diferentes tipos de adaptadores de objetos, de acordo com as necessidades específicas de uma implementação de objeto que escolha qual irá utilizar, baseando-se no tipo de serviço que se deseja obter do ORB.

A interface do ORB, segundo o padrão CORBA, deve ser idêntica para as diferentes implementações CORBA. Esta interface deve ser independente de qualquer interface de objeto ou adaptador de objeto. Devido a maioria das funcionalidades do ORB serem oferecidas através dos adaptadores de objetos, stubs, skeleton ou DII(Interface de invocação Dinâmica), nesta interface é oferecido apenas um pequeno número de operações que são comuns, tanto para clientes como para implementações de objetos.

O Repositório de interfaces é um serviço que oferece objetos persistentes e que representam a informação DII em um forma disponível, em tempo de execução.

As informações disponíveis no repositório são geralmente utilizadas pelo ORB para realizar invocações dinâmicas a objetos remotos. Usando a informação disponível no repositório, é possível a um programa encontrar um objeto remoto, mesmo desconhecendo sua interface, seus métodos e parâmetros, e sua forma de ativação. Jáo repositório de implementações, contém informações que permitem um ORB localizar e ativar implementações de objetos.

As interações no ambiente CORBA seguem o modelo Cliente/Servidor. Uma requisição cliente a um servidor remoto é transmitida através da rede, usando o ORB que localiza o objeto remoto, transporta os dados e passa o controle para o adaptador de objeto básico (BOA). Neste ponto o BOA prepara a implementação de objeto para receber a requisição e depois ativa a operação requisitada na implementação do objeto servidor, através de Skeleton IDL. Quando o processamento da requisição termina, o resultado é passado para o ORB que o entrega ao cliente de forma transparente.

Na requisição de um serviço, o cliente pode realizar uma invocação no servidor de duas formas:estática através de stubs IDL, ou dinâmica, através de interface de invocação dinâmica (DII). Em ambas situações, a implementação de objeto (no servidor) não percebe o tipo de invocação utilizado na requisição pelo cliente. Na invocação estática, o cliente faz a invocação de um método no objeto-servidor, utilizando-se de stubs IDL apropriados, gerados no processo de compilação de arquivo IDL correspondente. Uma stub pode ser entendida como uma representação local do objeto remoto.

#### A INTERFACE ORB E O REPOSITÓRIO DE INTERFACES

A interface ORB permite que implementações de objetos e clientes acessem serviços de propósito geral, independentes do adaptador de objetos utilizado. Estes serviços devem estar disponíveis e possuir uma interface idêntica independentemente da implementação do ORB. O repositório de interfaces é o meio através do qual o ORB permite o acesso distribuído às implementações de objetos, colocando à disposição dos elementos da arquitetura OMA as interfaces públicas dos objetos especificadas na linguagem IDL.

# IDL: A LINGUAGEM DE DEFINIÇÃO DE INTERFACE

A função da linguagem de definição de interface do CORBA (a IDL), é descrever as interfaces das implementações de objetos, que são acessadas por seus clientes. Uma interface descrita em IDL especifica o formato da chamada das operações providas pelo objeto e cada um dos parâmetros de entrada e saída necessários para efetuar a operação.

O clientee a implementação do objeto estão separados por, pelo menos, três componentes: um STUB IDL na ponta do cliente, um ORB (ou vários), e um SKELETON IDL na ponta do servidor. Este isolamento dá uma grande flexibilidade e muitos benefícios. Podemos observar como CORBA reforça a ideia de "encapsulamento": os clientes podem somente acessar um objeto por meio daquilo que está definido em sua interface, jamais podem driblar isso e acessar diretamente sua implementação.

Para o cliente ou usuário, a interface representa uma promessa: quando ele manda uma requisição, uma resposta certamente irá voltar. Para o implementador do objeto, porém, a interface representa uma obrigação: ele deve implementar, em alguma linguagem, todas as operações especificadas na definição da interface.

Uma especificação IDL é independente do ORB e da linguagem utilizada na implementação do cliente e da implementação do objeto, assim como da máquina e do sistema operacional no qual estes se executam.

As especificações IDL são formadas por definições de tipos, constantes, exceções, módulos e interfaces. Este conjunto de definições compõem um arquivo de extensão .idl, que contém a informação necessária para o interfaceamento entre o cliente e a implementação de objeto, tendo como elemento intermediário o ORB.

# **INVOCAÇÕES DE UM OBJETO**

Um cliente pode ser representado por um programa ou por um processo que faz requisições a um objeto qualquer. Da mesma forma, uma implementação de objeto também pode ser um cliente de um outro objeto, fazendo requisições a este. O acesso de um cliente a um objeto é feito através da referência (token) deste objeto e da requisição de operações executadas por este.

A estrutura interna do objeto é transparente para o cliente, uma vez que este necessita ter contato apenas com a interface do objeto. De forma análoga, o cliente não tem conhecimento de qual adaptador de objeto está sendo usado pela implementação, e nem de que ORB foi usado para acessar o objeto.

Uma referência pode ser passada como parâmetro na invocação de um outro objeto. Um cliente geralmente obtém referências de um objeto como resposta a invocações a outros objetos dos quais possui referências. Deve ser especificado, em cada implementação do CORBA, um tipo de dados para cada linguagem suportada a ser utilizada como referência para objetos. É responsabilidade do ORB a transferência de controle e de dados do cliente para o objeto, e em seguida, o retorno para o cliente.

No caso de uma invocação não se realizar perfeitamente o ORB informa ao cliente que uma exceção ocorreu. Para o cliente, a invocação de um objeto ocorre como uma chamada de uma rotina local, que se conclui quando o objeto completar a execução da operação e o ORB devolver o controle e os parâmetros de saída ao cliente.

Os clientes de um objeto podem fazer a invocação através de rotinas stub geradas na compilação da descrição de interface de objeto, ou um conjunto de rotinas para invocação dinâmica de objetos que pode ser utilizado, acessando a Interface de Invocação Dinâmica.

Pode ser feita uma invocação completa, através destas rotinas, especificando a referência de objeto, a operação e os parâmetros da chamada, para então enviar a requisição da operação.

#### **CORBA E BANCOS DE DADOS**

Muitas aplicações requerem alguns objetos CORBA persistentes para gerenciar o acesso a dados ou serem elas mesmas persistentes. Há uma vantagem óbvia em ter uma estreita relação entre CORBA e bancos de dados para fazer a persistência fácil de implementar.

Persistência seria a propriedade de um objeto de manter seu estado intacto entre uma invocação e outra, e ao longo do processo, e isto precisa ser implementado com código, não há "mágica" para fazê-lo. CORBA usa a persistência como um serviço, não a implementando diretamente, como fazem os bancos de

dados. Bancos de Dados que usam CORBA: a integração habilita clientes a usar chamadas a operações IDL para acessar objetos CORBA que estão armazenados no banco de dados.

## CONCLUSÃO

A inúmera quantidade de recursos que obtemos com o avanço da internet, fez com que as redes de comunicação que utilizamos para envio de dados e seus mais variados tipos de serviços, aliados à qualidade e à velocidade, impulsionassem o crescimento da programação distribuída no aspecto da busca pelo conhecimento, assim como também no desenvolvimento de aplicações.

Observamos a quantidade existente de plataformas de desenvolvimento voltadas para a programação distribuída, aliadas aos conjuntos de padrões que procuram definir normalizações para a produção de softwares.

A arquitetura de CORBA e Java/RMI possuem mecanismos para invocação transparentes e acessos de objetos distribuídos remotos. Embora os mecanismos que eles empregam para alcances remotos possam ser diferentes, o acesso de cada um deles é mais ou menos similar.

Na programação distribuída, ambos tentam criar a ilusão para o cliente de que a implementação do método que está chamando está na sua própria área de trabalho. Em todas existe uma linguagem conhecida por IDL, que é utilizada para descrever os métodos que são implementados por um objeto. Entretanto, a arquitetura CORBA não é um produto a ser comercializado ou uma linguagem, mas é na verdade um padrão proposto por um consórcio de empresas (OMG), que tem como finalidade à organização de diretrizes na indústria e especificações de gerenciamento de objetos para fornecer uma estrutura comum para o desenvolvimento de aplicações.

A grande limitação do Java/RMI é que você só pode chamar métodos escritos em Java e necessita de uma máquina Virtual Java enquanto que CORBA pode executar em qualquer arquitetura e em qualquer linguagem.

Demonstrando assim o poder do avanço tecnológico, do qual em certas horas conta-se com as suas inovações e utiliza-se de seus avanços para solução de problemas criados outrora por esta mesma tecnologia.

#### **REFERENCIAS**

DEITEL, P.J e DEITEL, H.M. **Java como programar**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

FOWLER, Martin e SCOTT, Kendall. UML Essencial. **Um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. 2 ed. Porto Alegre, Bookman, 2000.

GEYER, Fernando C. R. **Programação distribuída usando CORBA**. Apresentação sobreas arquiteturas DCOM e CORBA e RMI. Disponível em: <a href="http://www.inf.ufrgs.br/procpar/disc/dsitec08/trabalhos/sem2000-1/avr\_fv/">http://www.inf.ufrgs.br/procpar/disc/dsitec08/trabalhos/sem2000-1/avr\_fv/</a> Acesso em: maio 2005.

OLIVEIRA, J. W. Programação para internet. Florianópolis: Visual Books, 2001.

RAJ, Gopalan S. A. **Detailed comparison of CORBA, DCOM and Java/RMI**. Disponível em: <a href="http://www.execpc.com/~gopalan/misc/compare.html">http://www.execpc.com/~gopalan/misc/compare.html</a> Acesso em: jun. 2005.

SILBERSCHATZ, Abraham. Sistemas operacionais. Campus, 2001.

Sun Microsystems Documentation J2SE 1.4.2. **Documentação sobre Java.** Disponível em: <o https://jsecom15c.sun.com/ECom/EComActionServlet; jsessionid=87BC63ABBC42172E04DFCD812BD8E00A> Acesso em: mai.2005.

TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas operacionais modernos**, São Paulo: Prenticehall do Brasil, 1992.

TEXEIRA, Daniel L. e QUEIROZ, Isaac E. **Estrutura do modelo COM e tecnologia de controles ActiveX**, 1997.

VEY, Simone; BRIDI, César. **Usando borland delphi para implementar aplicações CORBA**. Porto Alegre, 2000.